MANUAL DE CAPACITAÇÃO

EM RESGATE VEICULAR



1º Edição

MANUAL DE CAPACITAÇÃO
EM RESGATE VEICULAR

1ª edição

Atualizada em Setembro de 2018



Florianópolis 2017

EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E INFORMAÇÕES:
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENSINO
88085-000
AVENIDA GOVERNADOR IVO SILVEIRA 1521 BLOCO A 5° ANDAR - FLORIANÓPOLIS - SC
DISPONÍVEL EM: HTTPS://BIBLIOTECA.CBM.SC.GOV.BR/BIBLIOTECA/

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA - CBMSC

COMANDANTE GERAL - *Coronel BM Onir Mocelin*

SUBCOMANDANTE - *Coronel BM João valério Borges*

DIRETORIA DE ENSINO - DE

DIRETOR DE ENSINO - *Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra*

MANUAL DE CAPACITAÇÃO EM RESGATE VEICULAR

ORGANIZADOR - *Tenente Coronel BM Diogo Bahia Losso*

COLABORADORES - *Tenente Coronel Diogo Bahia Losso, Tenente Bruno Azevedo Lisboa, 3° Sargento Ricardo Ângelo Volpato e 2° SargentoCristian Aurélio*

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

COORDENADOR DE PRODUÇÃO - *Tenente Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra*

REVISÃO TÉCNICA - *Major BM Jesiel Maycon Alves*

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL - *Rúbia Graziela Steiner Baldomar*

PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO E ILUSTRAÇÃO - *Designer DE Dayane Alves Lopes*

FOTOGRAFIA - *Designer DE Dayane Alves Lopes e Sd. BM Tiago Moritz*

BIBLIOTECÁRIAS CBMSC - *Marchelly Pereira Porto (CRB 14/1177) e Natalí Ilza Vicente (CRB 14/1105).*

M294 Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.
Manual de Capacitação em Resgate Veicular / Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por Diogo Bahia Losso. -- 1. ed. -- Florianópolis, 2017.
141 p. : il. color.

Inclui bibliografia
ISBN 978-85-94257-02-4

1. Resgate Veicular. 2. Operações de salvamento. 3. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. I. Losso, Diogo Bahia. II. Título.

CDD 363-3481

Catalogação na publicação por Marchelly Porto CRB 14/1177 e Natalí Vicente CRB 14/1105

« ‹ ›

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

GOVERNADOR

João Raimundo Colombo

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA

César Augusto Grubba

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

COMANDO-GERAL

Coronel bm Onir Mocelin

SUBCOMANDO-GERAL

Coronel BM João valério Borges

CHEFE DE ESTADO MAIOR

Coronel BM Edupércio Pratts

DIRETORIA DE ENSINO

DIRETOR DE ENSINO

Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra

SUBDIRETOR

Tenente Coronel BM Charles Fabiano Acordi

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS

Major BM Jesiel Maycon Alves

ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

ORGANIZADOR

Tenente Coronel Diogo Bahia Losso

COLABORADORES

Tenente Coronel Diogo Bahia Losso, Tenente Bruno Azevedo Lisboa, 3° Sargento Ricardo Ângelo Volpato e 2° SargentoCristian Aurélio



Prezado Aluno (a),

O presente manual de Resgate Veicular é fruto do esforço de muitos bombeiros militares que ao longo de suas carreiras, se dedicaram a arte de salvar vidas. O CBMSC desde 1995 investe na capacitação do seu efetivo para minimizar os impactos da morbimortalidade em decorrência dos acidentes de trânsito, realizando o Curso de Resgate Veicular, proporcionando aos bombeiros militares os conhecimentos e técnicas necessários para a realização do resgate em acidentes automobilísticos com vítimas presas às ferragens, determinando e implementando as técnicas e táticas para estabelecer o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos, estabilizar e obter acesso, desencarcerar e extrair as vítimas com rapidez e segurança, utilizando equipamentos e ferramentas específicas. Este manual contém informações sobre os princípios de atuação, o ciclo operacional, dinâmica dos acidentes automobilísticos, os elementos estruturais dos automóveis, ferramentas e equipamentos utilizados nos resgates, bem como as técnicas de resgate que poderão ser empregadas nas mais diferentes situações emergenciais encontradas nas vias todos os dias.

Convém salientar que resgate veicular não se resume apenas a cortar um automóvel. Os cortes, as expansões e trações no automóvel são só mais uma etapa do resgate, contida no desencarceramento. Antes de realizar qualquer corte, é fundamental compreender a cinemática do acidente, quais as implicações para a vítima e para a própria estrutura do automóvel, para então definir o que cortar, como cortar e quando cortar, evitando o agravamento da situação. A leitura de suas páginas lhe colocará em contato com o que há de mais moderno sobre Resgate Veicular, sendo a atualização do conteúdo um grande desafio, para que você possa se manter igualmente atualizado. Este manual também poderá servir como uma POP (Procedimento

Operacional Padrão), podendo ser consultado a qualquer momento de dúvida, quer seja nos estudos cotidianos, em briefings operacionais e até mesmo, a caminho de uma emergência.
Se você ainda não é um resgatista, lembre-se que apenas ler ou manusear este manual, não fará de você um resgatista. As informações aqui contidas lhe servirão de embasamento para as instruções práticas, ministradas por um instrutor. No caso de ser um resgatista, independente do seu Posto ou Graduação, da sua experiência e tempo de serviço, encontrará aqui o conteúdo útil e necessário para se manter atualizado e poder desempenhar, da melhor maneira possível, a sua função de Salvar vidas.

Bons estudos!

Diogo Bahia Losso
Organizador

COMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Este manual contém alguns recursos para que você possa facilitar o processo de aprendizagem e aprofundar seu conhecimento. Sugerimos que você clique nos links indicados para acessar materiais complementares aos assuntos propostos.

Bom estudo!

www Este manual é interativo, para acessar os links basta clicar nos mesmos.

● Clique no sumário para ir até a pagina desejada.

« Clique na seta para ir para primeira página do manual

‹ Clique na seta para ir para página anterior

› Clique na seta para ir para a página seguinte


QR code: para utilizar e necessário escanear a imagem com qualquer aplicativo de leitor de QR.


Assista ao vídeo: material complementar em vídeo.

Lembre-se: apresenta dicas e sugestões do autor.


Glossário: explica um termo utilizado durante o texto da lição.



Saiba mais: materiais complementares ou informações importantes sobre o assunto que fazem parte da lição disponíveis na internet.



Leitura complementar: indicação de leituras relacionadas com o assunto que está sendo abordado no texto.



Para refletir: indicação de questões para que você reflita sobre sua realidade.



LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química
ABRABLIN - Associação Brasileira das Blindadoras de Veículos Automotores
ABTR - Autobomba Tanque Resgate
AR - Autorresgate
ASU - Autossocorro de urgência
BM - Bombeiro Militar
CBMDF - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
CBMSC - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CBPMESP - Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CIPE - Crítico, Instável, Potencialmente Instável ou Estável
CO - Comandante da Operação
CO2 - Gás carbônico
COBOM - Centro de Operações Bombeiro Militar
Contran - Conselho Nacional de Trânsito
CORE - Coaxial Rescue Equipment
CV - Coluna vertebral
DALC - Distúrbios associados à lesão em chicote
DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito
EMV - Emergência com Múltiplas Vítimas
EPI - Equipamento de Proteção Individual
EUA - Estados Unidos da América
GLP - Gás liquefeito de petróleo
GNV - Gás natural veiculado
HP - Horse Power
HPS - Head Protection System
HSLA - High Strenght Low Alloy
ICS - Incident Command System
IG - Instruções Gerais
Ked - Kendrick Extrication Device
LED - Light Emitting Diode
LOG - Logística
MSD - Módulo de sensoriamento e diagnóstico
NCT - New Car Technology
NFPA - National Fire Protection Association
OBM - Organização Bombeiro Militar
OCV - Operador e Condutor da Viatura.
PD - Plano de Desencarceramento
POP - Procedimento Operacional Padrão
PQS - Pó químico seco
R1 - Resgatista 1
R2 - Resgatista 2
ROPS - Roll Over Protective Structure
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCO - Sistema de Comando em Operações
SMc - Composite prensado
SRS - Supplemental Restraint Systems
START - Simple Trageand and Rapid Treatment
UHSLA - Ultra High Strength Low Alloy

SUMÁRIO

SUMÁRIO

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Lição de Apresentação

Resgate Veicular

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- Identificar os participantes, os instrutores e o pessoal de apoio.
- Identificar as expectativas do grupo em relação à capacitação.
- Descrever a finalidade, o método de ensino, os objetivos de desempenho e de capacitação e a forma de avaliação.
- Identificar os aspectos de agenda e de logística das instruções.



IDENTIFICAÇÃO

Capacitação: Resgate Veicular
Local de funcionamento:______________________________
____.
Período de funcionamento:____ a_____de________
___________________________de ____________ .
Instrutores: _______________________________________
____
____
____
____

APRESENTAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DAS EXPECTATIVAS DO GRUPO

No início da capacitação será realizada uma dinâmica para a Identificação das expectativas do grupo.

CONTRATO

Mediante o contrato que segue, os instrutores e os alunos devem cumprir alguns compromissos, a saber:

- Os conteúdos teóricos e práticos repassados aos alunos são os mais atuais em uso no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).
- As situações de vivências às quais os alunos são submetidos têm a única função de provocar descarga de adrenalina no instruendo, garantindo o processo de aprendizagem sob estresse emocional.
- Nenhum assunto ou procedimento tem a cobrança realizada de forma diferente daquela ensinada.
- Todas as experiências trazidas pelos alunos são respeitadas e valorizadas.
- Os alunos são responsáveis por participar atentamente de todas as aulas teóricas e práticas, realizando os exercícios necessários, sempre com atenção ao aprendizado e valorizando o trabalho em grupo e o respeito mútuo.

FINALIDADE DA CAPACITAÇÃO

Proporcionar aos participantes os conhecimentos e as técnicas necessários para a realização do resgate em acidentes automobilísticos com vítimas presas em ferragens, determinando e implementando as técnicas e as táticas para estabelecer o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos, obter acesso, desencarcerar e extrair as vítimas com rapidez e segurança, utilizando equipamentos e ferramentas específicos.



MÉTODO DE ENSINO

O método de ensino utilizado é o interativo, valorizando a participação, a troca de experiências e o alcance dos objetivos preestabelecidos.

OBJETIVOS DE DESEMPENHO

Garantir que todos os alunos capacitados tenham condições de resgatar vítimas de acidentes automobilísticos encarceradas em ferragens, de forma técnica e segura, observando corretamente os protocolos vigentes no CBMSC.

OBJETIVOS DA CAPACITAÇÃO

Ao final da capacitação, os participantes deverão ser capazes de:

- Determinar os mecanismos de dinâmica dos acidentes automobilísticos de uma cena de acidente, enumerando as maiores consequências para as vítimas e para os veículos.
- Utilizar com segurança e eficiência as ferramentas e os equipamentos específicos para o resgate veicular, executando a manutenção preventiva, as principais operações e a resolução dos problemas mais recorrentes.
- Identificar e gerenciar os maiores riscos encontrados na cena de um acidente automobilístico, como: tráfego, presença de curiosos, eletricidade, produtos perigosos, vazamento de combustível, incêndio em veículos, posição instável dos veículos e riscos oferecidos pelos veículos.
- Executar as técnicas fundamentais de resgate veicular com segurança e eficiência: estabilizar veículos, quebrar vidros, rebater e retirar tetos, retirar portas, rolar painel e fazer
- Demonstrar a execução das etapas de uma operação de resgate veicular: estabelecer o comando, dimensionar e gerenciar os riscos da cena, obter acesso, desencarcerar e extrair as vítimas.

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

- Uma avaliação escrita, contemplando todo o conteúdo ministrado.
- Uma avaliação final prática envolvendo um simulacro de acidente automobilístico com vítimas presas em ferragens, em que os participantes devem demonstrar a forma correta de utilização das técnicas e das táticas para estabelecer o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos da cena, obter acesso, desencarcerar e extrair as vítimas de forma segura em tempo inferior a 12 minutos.

Condições para aprovação dos alunos

Para serem aprovados, os participantes devem cumprir as exigências contidas nas Instruções Gerais (IG) 40-01:

- Ter, no mínimo, 75% de frequência nas aulas e nos exercícios práticos.
- Cumprir um total de 70% de aproveitamento na avaliação escrita.
- Cumprir um total de 70% de aproveitamento na avaliação final prática.

AVALIAÇÃO DA CONDUTA DE ENSINO

Ao final de cada dia, os instrutores organizam um *brainstorming* para identificar os pontos positivos e os pontos a melhorar observados durante o dia. Na conclusão da capacitação, os alunos devem responder a um questionário a fim de complementar a avaliação do processo de ensino.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Para a obtenção de melhor desempenho no decorrer da capacitação, estabelecem-se algumas condições:

- Realizar as refeições no horário predefinido, obedecendo ao sistema utilizado.
- Zelar pela estrutura e pela limpeza dos locais, como banheiro, alojamento, estacionamento etc.
- Evitar interrupções durante as atividades com o uso de telefones, rádios, entre outros.
- Não fumar nos horários e nos locais das aulas.
- Sempre utilizar os seguintes materiais: material do participante, material de distribuição e material de referência.
- Aplicar a Técnica do Baú.
- Atentar para as normas de segurança.
- Conhecer os procedimentos de emergência
- Designar as funções do chefe de turma.

Ao final da capacitação, os participantes devem preencher a avaliação da condução do ensino, entregue pelos professores para que possam ser realizadas as mudanças necessárias para manter a



Glossário

Brainstorming é uma expressão inglesa que significa "tempestade cerebral" ou "tempestade de ideias". Brainstorm é uma técnica para explorar o potencial criativo de equipes, na qual se propõe que o grupo faça sugestões para a resolução de problemas reunindo o maior número possível de ideias. Assim, a diversidade de opiniões possibilita solucionar problemas ou entraves que impeçam que um projeto siga adiante



Glossário

Na técnica do Baú, os alunos e os professores elegem um espaço para fazer anotações sobre suas dúvidas, com o intuito de promover uma discussão no momento mais adequado da capacitação.

Lição I

Princípios de atuação em resgate veicular



OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- **Conceituar resgate veicular, distinguindo desencarceramento de extração.**
- **Enumerar e descrever os princípios de atuação em resgate veicular.**
- **Descrever o ciclo de operação.**
- **Enumerar e descrever as etapas da rotina de resgate.**

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O resgate veicular é uma atividade séria e muitas vezes arriscada. O desencarceramento das vítimas em acidentes automobilísticos, em especial, envolve um trabalho em equipe extremamente complexo, técnico e importante, ocorrendo sob condições extremas de estresse causadas pela urgência do tempo, pela presença de curiosos, pelos riscos no ambiente e pela pressão emocional em função da ânsia de salvar as vítimas.

Sua importância é muitas vezes negligenciada por profissionais que ignoram, primeiramente, o impacto da morbimortalidade por trauma decorrente de acidentes automobilísticos no perfil da saúde; depois, por negligenciarem a importância do atendimento inicial aos traumatizados para a redução da mortalidade e das sequelas decorrentes do trauma; e, finalmente, por não levarem em conta a relevância da rapidez no atendimento e na remoção das vítimas politraumatizadas para o sucesso desse atendimento inicial.

Em razão disso, a preparação de uma equipe de resgate não só deve envolver algo mais do que a simples habilidade de manusear as ferramentas e os equipamentos peculiares à atividade de resgate veicular, mas deve englobar o conhecimento da doutrina de resgate, dos elementos estruturais dos automóveis, da aprendizagem das rotinas, do estabelecimento de uma capacidade decisória e do desenvolvimento da capacidade para trabalhar em equipe.

Em Santa Catarina, o Corpo de Bombeiros Militar foi pioneiro na formação de resgatistas especificamente para a atividade de desencarceramento e extração das vítimas de acidentes de trânsito, distinguindo esta atividade do atendimento pré-hospitalar, embora uma esteja intimamente atrelada à outra. Na verdade, o que se busca é um trabalho integrado entre as guarnições de resgate e as guarnições de atendimento pré-hospitalar, em que cada equipe realizará a sua função, com missões específicas e predefinidas, sem alternância das atividades.

PRINCÍPIOS DE ATUAÇÃO

Para que se complete o procedimento da forma mais rápida e segura possível, alguns princípios de atuação devem ser utilizados em todas as operações de resgate veicular, são eles:

- Sistema de Comando em Operações (SCO).
- Procedimentos operacionais padronizados.
- Abordagem integrada.

Apresenta-se, a seguir, cada um desses princípios mais detalhadamente.



Glossário

Resgate veicular: é o procedimento utilizado para localizar, acessar, estabilizar e transportar as vítimas que estejam presas nas ferragens de um veículo acidentado. O resgate veicular envolve principalmente o desencarceramento e a extração das vítimas.

Desencarceramento: é a movimentação e a retirada das ferragens que estão prendendo as vítimas e/ou impedindo o acesso dos socorristas na obtenção de uma via de retirada das vítimas. De modo geral, desencarcerar é retirar as ferragens para alcançar as vítimas.

Extração: é a retirada das vítimas desencarceradas do interior do veículo. Assim, extrair é retirar as vítimas das ferragens.



SISTEMA DE COMANDO EM OPERAÇÕES (SCO)

Como as operações de resgate veicular envolvem múltiplas equipes e até múltiplas agências – Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar, Polícia Rodoviária Estadual e Federal, Guarda Municipal, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), Bombeiros Privados, Companhia de Energia Elétrica e de Água e Esgoto, entre outras –, é importante que estas sejam gerenciadas por meio de um SCO preestabelecido, propiciando o emprego seguro e racional dos recursos envolvidos. No CBMSC, o sistema preconizado é o SCO, cuja base é o Sistema de Comando de Incidentes (ICS, do inglês – Incident Command System) norte-americano.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS

Todas as unidades de bombeiros devem possuir procedimentos padronizados para as suas principais atividades, os quais são conhecidos como Procedimentos Operacionais Padrão (POP). Estes estabelecem as estratégias, as táticas e as técnicas a serem utilizadas na operação, principalmente nos momentos iniciais, garantindo a rapidez no desdobramento das ações preparatórias da operação e na sequência a ser seguida. O POP não pode ser absoluto na cena, nem tem por objetivo substituir a avaliação e a experiência do Comandante da Operação (CO).

ABORDAGEM INTEGRADA

Uma das formas de se reduzir o tempo perdido na cena do resgate é o uso de uma abordagem do problema em equipe. O planejamento prévio, a pré-designação de responsabilidades e o treinamento das principais atividades desempenhadas em uma operação de resgate veicular aumentarão a capacidade de resposta rápida e eficiente da equipe. Segundo a filosofia da abordagem em equipe, cada integrante envolvido no resgate deve ter uma tarefa previamente designada e treinada, a fim de que múltiplas tarefas sejam desempenhadas de forma sequencial, lógica e, quando possível, simultânea.

CICLO OPERACIONAL

A operação pode ser organizada em quatro fases, cada uma delas igualmente importante para o sucesso da ação, formando um ciclo: prontidão, acionamento, resposta e finalização.

A seguir especifica-se cada uma das quatro fases do ciclo operacional e suas respectivas etapas.



Glossário

Incident Command System (ICS) é uma abordagem hierárquica de procedimentos para gerenciar incidentes temporários, de qualquer tamanho, incluindo procedimentos para selecionar e hierarquizar a gestão temporária de fundos, de pessoal, de instalações, de equipamentos e de comunicações. O ICS é um sistema projetado para ser usado ou aplicado a partir do momento em que ocorre um incidente até que o requisito de gerenciamento e operações não exista mais.

PRONTIDÃO

A fase inicial da operação começa antes do acidente propriamente dito. Esta fase inclui todas as medidas com o objetivo de que os recursos estejam preparados para o acionamento. Nesta fase é preciso que estejam prontos os seguintes elementos:

- Pessoal
- Material
- Técnicas
- Planejamento prévio
- POP
- Treinamentos.

ACIONAMENTO

Uma vez que ocorra um acidente, há o acionamento dos recursos em prontidão. Esta fase inclui:

- Recebimento da chamada.
- Obtenção das informações necessárias.
- Despacho de recursos compatíveis.
- Orientações preliminares ao solicitante.

O trem de socorro

A princípio, em todos os acidentes de trânsito com vítimas, que envolvem veículos com quatro ou mais rodas, o trem de socorro despachado deve incluir as capacidades de: prestar o socorro pré-hospitalar ou autossocorro de urgência (ASU), gerenciar os riscos e fazer o desencarceramento das vítimas com autobomba tanque resgate (ABTR), autorresgate (AR) ou equipamento equivalente.

Guarnição de resgate

A guarnição de resgate deve ter quatro integrantes (incluindo-se o CO), distribuídos conforme disposto na sequência:

- Resgatista 1 (R1) é o mais experiente e o responsável pelo círculo interno, pela tática de resgate e pela operação das ferramentas.
- Resgatista 2 (R2) é o auxiliar do R1 e responsável pelo círculo externo, pelo isolamento físico do local e pelo apoio ao R1.
- Logística (LOG) é o operador e condutor da viatura, que além de dirigir o veículo é o encarregado da logística da operação, com a montagem do palco de ferramentas e a verificação destas e dos equipamentos na cena, bem como é incumbido da sinalização da via.
- Comandante da Operação (CO) pode ser o Comandante da guarnição de resgate ou o Chefe de Socorro, é o responsável por todas as atividades de comando na cena da emergência, sendo este posto equivalente ao de Coman-

dante de Resgate. Somente com a instalação de um SCO é que o CO pode ser um Bombeiro Militar (BM) diferente do CO.

RESPOSTA

Uma vez que os recursos são deslocados à cena do acidente, inicia-se a fase de resposta, em que são implementadas as ações de resgate propriamente ditas, as quais constituem a rotina de resgate.

FINALIZAÇÃO

Nesta fase são tomadas todas as medidas necessárias para que os recursos empregados retornem à situação de prontidão, fechando assim o ciclo operacional.

ROTINA DE RESGATE

Denomina-se rotina de resgate o conjunto de etapas que são desenvolvidas na cena da emergência durante a fase de resposta da operação de resgate. Considerando que cada ocorrência, por mais semelhante que pareça, é diferente de outras, a rotina de resgate deve seguir obrigatoriamente uma sequência preestabelecida:

- Estabelecer o comando.
- Dimensionar a cena.
- Gerenciar os riscos.
- Estabilizar e acessar a(s) vítima(s).
- Realizar a avaliação inicial das vítimas.
- Desencarcerar.
- Extrair.
- Executar a avaliação dirigida.
- Transportar e transferir as vítimas.

A seguir, cada um dos nove passos é exposto detalhadamente, para melhor compreensão da sequência de resgate.

ESTABELECER O COMANDO

Toda operação de resgate, do acidente mais simples ao mais complexo, independentemente da quantidade de vítimas, tem obrigatoriamente um Comandante. O componente mais graduado da primeira unidade de emergência a ter acesso ao local deve assumir formalmente o comando da operação assim que chegar à cena da emergência. Dessa forma, dá-se início ao SCO. Seguindo o princípio da modularidade, a operação pode prosseguir até o final apenas com uma estrutura simples, composta pelo CO e seus recursos, ou ir aumentando de complexidade, incluindo chefe de resgate, segurança, relações públicas, ligações, estacionamento, logística e planejamento.

Assumir formalmente o comando

Para assumir o comando, o componente mais graduado da primeira unidade na cena deve informar pelo rádio seu nome, sua função, sua viatura ou Organização Bombeiro Militar (OBM), sua localização, a descrição breve da situação e, por fim, anunciar o comando com a seguinte frase: "Assumo o comando da operação". Por exemplo:

"Sargento Otávio, Comandante do ABTR-25, na BR-101, no Km 196, confirmo acidente de trânsito com vítima envolvendo dois automóveis de passeio. Assumo o comando da operação."

Posto de comando

O posto de comando é estabelecido nas operações de maior complexidade e duração. Nas operações mais simples, o posto de comando pode ser personificado na figura do Comandante. Quando necessário, e assim que possível, o Comandante deve também estabelecer onde será o seu posto de comando, que precisa ser em um local seguro, visível, de fácil acesso e que permita, na medida do possível, o controle visual das principais atividades.

Uma boa opção é a utilização da própria viatura do Comandante, que pode contar com uma estação móvel de rádio, e a qual oferece o capô e as laterais para fixação de papéis, mapas, figuras, planos, entre outros. Uma vez estabelecido o local do posto de comando, realiza-se um comunicado por meio do rádio.

Quem deve comandar

A questão de quem deve comandar uma operação é sempre complexa. O comando é inicialmente estabelecido pela primeira unidade a chegar à cena, mas pode ser que alguns fatores impossibilitem que esta continue no comando. Alguns critérios podem servir de guia para a resolução desse problema, mas dificilmente esgotam a discussão:

- Comanda a instituição que chegar primeiro.
- Comanda a entidade que tiver a obrigação legal pela operação.
- Comanda quem tiver maior conhecimento técnico.
- Comanda a unidade que tiver a maior quantidade de recursos empregados.
- Outra possibilidade, que pode ser utilizada em operações mais complexas, é a adoção do comando unificado, composto por representantes das agências envolvidas.

Outra possibilidade, que pode ser utilizada em operações mais complexas, é a adoção do comando unificado, composto por representantes das agências envolvidas.



Lembre-se

A identificação da viatura como posto de comando deve ser feita com um cone sobre a cabine

Transferência do comando

Nas situações em que outro profissional deve assumir o comando de uma operação já em andamento, é importante que o novo Comandante procure o anterior para inteirar-se da situação e anuncie formalmente, na rede de rádio, que está assumindo o comando da operação a partir daquele momento. O Comandante substituído pode assumir a função de operações ou permanecer junto ao novo Comandante ou, ainda, no posto de comando, prestando informações importantes sobre as decisões e providências já tomadas, uma vez que está na cena desde o início da operação.

DIMENSIONAR A CENA

O dimensionamento da cena é um processo permanente em qualquer operação, que inicia no momento do acionamento e somente se conclui após a finalização. Porém, há um momento específico em que o dimensionamento da cena constitui o esforço principal da operação, pois é quando se identificam os riscos e avaliam-se as vulnerabilidades. No resgate veicular, a técnica utilizada para esse fim é composta por dois círculos de avaliação, tratados adiante.

Logo após estabelecer o comando, o Comandante e os demais componentes da guarnição de resgate e de atendimento pré-hospitalar deverão dimensionar a cena, identificando basicamente os seguintes itens:

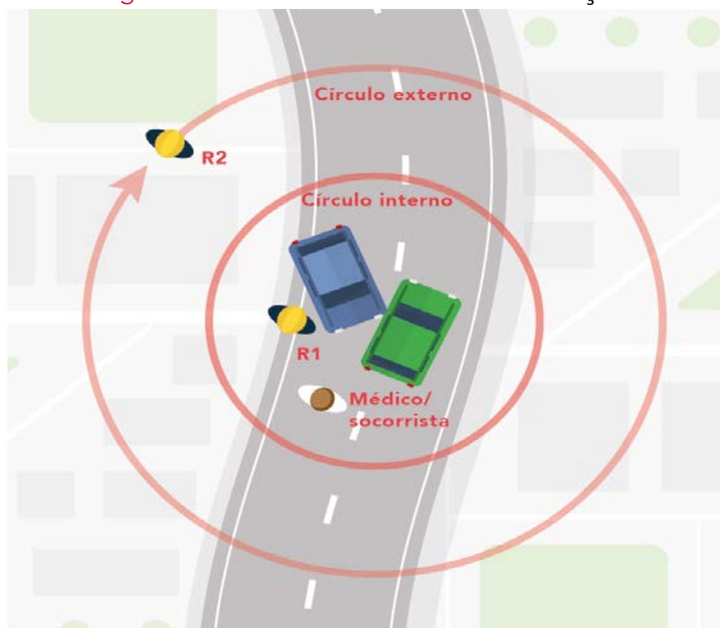
- dinâmica do acidente;
- riscos na cena;
- número de vítimas e estado aparente delas;
- dificuldades para o resgate;
- posição e instabilidade dos veículos envolvidos.

Dois círculos de avaliação

A técnica dos círculos de avaliação é realizada por meio de dois círculos, o círculo externo executado pelo R2 e o círculo interno realizado pelo CO e pelo R1, devendo ser acompanhado pelos socorristas caso estejam na cena. Os círculos de avaliação podem ser observados na Figura 1.

O CO e o R1, que é o resgatista mais experiente da guarnição, devem avaliar os veículos acidentados – de perto, mas sem tocá-los – e as vítimas em seu interior, enquanto o R2 avalia a área em torno do acidente buscando vítimas adicionais. Quando o socorrista ou o médico estão presentes na cena, estes devem acompanhar o CO e o R1 no círculo interno, focando na quantidade de vítimas, na situação, no grau de encarceramento e na forma de extração das vítimas.

Figura 1. Os dois círculos de avaliação



Fonte: CBMSC

Círculo interno

É realizado pelo CO, pelo R1, pelo socorrista e pelo médico. A aproximação do veículo deve ser feita com cuidado, verificando a dinâmica do acidente, com atenção aos seguintes pontos:

- Presença de combustível.
- Se o veículo é convertido para gás natural veiculado (GNV).
- Presença de agentes de ignição.
- Presença de materiais ou áreas energizadas.
- Presença de materiais perigosos.
- Grau de estabilidade dos veículos envolvidos.
- Número de vítimas, prioridade inicial e grau de encarceramento.

O CO e o R1 avaliam o veículo e suas proximidades no sentido horário, verificando situações de risco, vítimas, obstruções e mecanismos que levem à compreensão do acidente, entre outros pontos. Caso haja múltiplas vítimas, o R1 já pode efetuar a primeira triagem, pelo sistema de simples triagem e tratamento rápido denominado START (do inglês – Simple Trageand and Rapid Treatment), de cada vítima que puder acessar, caso seja treinado para tal. A Figura 3 ilustra o referido sistema. Ademais, havendo um socorrista no local, ele pode acompanhar a avaliação do círculo interno e iniciar o acesso externo às vítimas.

Círculo externo

É realizado pelo R2, a uma distância de 10 m a 15 m ao redor do acidente no sentido anti-horário, buscando situações de risco e mecanismos que levem à compreensão do acidente. Deve-se atentar aos seguintes pontos:

- Dinâmica do acidente.
- Presença de produtos perigosos.
- Vazamento de combustível.

- Princípio de incêndio.
- Rede elétrica danificada.
- Posição dos veículos e das vítimas.
- Veículos adicionais.

Em seguida, o R2 deve reportar a situação ao CO. Caso haja múltiplas vítimas, o R2 já pode efetuar a primeira triagem pelo sistema START. Esse resgatista ainda avalia o perímetro necessário e viável para a delimitação da área de operação.

Já quando o acidente é de menor complexidade, o R2 pode fazer o isolamento ao mesmo tempo em que avalia o círculo externo, desde que isso não retarde o relato de situações de risco ao CO.

RELATÓRIO DA SITUAÇÃO AO COMANDANTE DA OPERAÇÃO (CO)

Ao terminarem os dois círculos de avaliação, os resgatistas e os socorristas devem transmitir as informações obtidas ao CO, para que ele possa responder às seguintes questões:

- O que aconteceu?
- Como está a situação?
- Qual a tendência de evolução?
- Que recursos serão necessários solicitar ou dispensar?

Solicitar ou dispensar recursos adicionais

Uma vez concluído o dimensionamento da cena, o CO faz um novo contato com o Centro de Operações Bombeiro Militar (COBOM), informando mais detalhes da situação e redimensionando a necessidade de recursos adicionais.

GERENCIAR OS RISCOS

Uma vez que a cena esteja dimensionada, é preciso torná-la segura, gerenciando os riscos identificados. Para isso, é necessário adotar uma metodologia para a análise de risco potencial na cena.

O gerenciamento dos riscos é a atuação sobre as ameaças, vulnerabilidades ou ambos os aspectos, visando tornar o risco aceitável e, consequentemente, a operação segura.

Análise de risco potencial

Na análise de risco potencial, realiza-se uma comparação entre ameaça e vulnerabilidade, a qual determinará a possibilidade e a severidade dos danos e das lesões que uma dada ameaça poderá causar às pessoas, às propriedades ou aos sistemas, em decorrência de suas vulnerabilidades.

Principais ameaças

No momento de um resgate veicular, deve-se atentar para algumas ameaças que podem surgir na cena, das quais se destacam as mais comuns:

- tráfego;
- curiosos;
- produtos perigosos;
- vazamento de combustível;
- incêndios;
- rede elétrica danificada;
- posição instável do veículo;
- sistemas de segurança do veículo.

ESTABILIZAÇÃO E ACESSO ÀS VÍTIMAS

A estabilização dos veículos deverá ser realizada ao longo de toda a operação e, por este motivo, merece uma atenção especial. A estabilização dos veículos é primordial para que o Comandante possa garantir o acesso da equipe médica às vítimas, com rapidez e segurança. Contudo, é importante citar que existem duas formas de estabilização: convencional, dividida em primária e secundária, e emergencial, também denominada manual.

O Comandante deve assegurar-se de que a estabilidade dos veículos seja efetuada eficazmente, orientando os resgatistas nos casos em que não tiverem reconhecido de forma adequada o padrão de instabilidade, ou seja, o sentido provável de movimentação da carga, dos obstáculos ou dos próprios veículos. Tal procedimento é essencial para que não seja necessário, posteriormente, realizar novamente essa etapa. Esse assunto será abordado mais uma vez na Lição 4 – Gerenciamento de Riscos.

O acesso às vítimas deve ser obtido assim que a cena for considerada segura. O primeiro acesso é realizado pelos socorristas ou pela equipe médica, sempre que possível, ainda de fora do veículo, efetuando-se de imediato a avaliação inicial das vítimas. Ao mesmo tempo, um segundo socorrista deve adentrar o veículo a fim de tornar o seu interior seguro e garantir a estabilização da coluna cervical das vítimas.

Critérios de acesso

Recomenda-se que a equipe, sempre que possível, utilize o acesso mais simples, a fim de não tornar a operação desnecessariamente complexa. Por isso, ao identificar o acesso a ser utilizado, a equipe deve se orientar pela seguinte sequência:

- Portas por meios não destrutivos: sempre que possível, o acesso deve ser realizado por meios normais, como a própria porta do veículo.
- Janelas por meios não destrutivos: se não for possível abrir normalmente uma porta, os socorristas podem utilizar a abertura de uma janela, sem que haja a necessidade de quebrar o vidro.

- Janelas por meios destrutivos: se não for viável acessar as por um método não destrutivo, a opção é quebrar o vidro de uma janela que esteja distante das vítimas, permitindo o acesso dos socorristas.
- Portas por meios destrutivos: se não for possível utilizar a abertura de uma janela, o resgatista deve desobstruir uma porta por meios destrutivos.
- Teto: se uma porta também não puder ser utilizada para o acesso, uma alternativa é o rebatimento ou a retirada do teto.
- Outros meios: em situações extremas, pode ser necessário recorrer a outros meios, como a abertura da lateral do veículo, dos para-lamas ou mesmo do assoalho.

Ações ao acessar as vítimas

Dois socorristas devem acessar o interior do veículo, sendo eles o Comandante e/ou o auxiliar da guarnição, cada um desenvolvendo as seguintes atividades:

- Comandante da guarnição de socorristas: acessa as vítimas por fora do veículo (se possível) e realiza a avaliação inicial (consciência, vias aéreas, respiração, pulso e hemorragias);
- Auxiliar da guarnição de socorristas: acessa o interior dos veículos e avalia a segurança do interior deste, desliga o veículo e passa a chave deste para o R1, aciona o freio de mão, tenta abrir as portas, as janelas e o capô (para posterior acesso à bateria), e assume a imobilização da coluna das vítimas.

Ações após o acesso às vítimas

Cada socorrista tem um papel após o acesso às vítimas, cada qual agindo de acordo com sua função:

- Comandante da guarnição do resgate: deverá abrir o porta-malas, utilizando sempre as colunas do veículo para sua proteção, tomando cuidado para não ficar exposto a uma possível ameaça. Na sequência, verificará a carga que está sendo transportada e, no caso de esta apresentar ameaça, deverá avisar os demais bombeiros e solicitar aos resgatistas a realização do gerenciamento dos riscos.
- R1 e Log: devem obter acesso à bateria do veículo e realizar a desativação desta, seja desconectando ou cortando os polos. Para obtenção do acesso, esses resgatistas são orientados a utilizar preferencialmente aberturas já criadas pela colisão. Porém, caso seja necessário, poderá ser utilizada a ferramenta denominada halligan, ou outro equipamento. Posteriormente, o R1 inicia a quebra do vidro laminado (para-brisa), sendo auxiliado pelo R2 (resgate pesado).
- R2: caso seja um resgate pesado, o R2 inicia a quebra dos vidros temperados, tomando sem-



Glossário

Risco aceitável: trata-se do risco que é compatível com o desenrolar da atividade que se pretende efetuar.

Operação segura: quando o risco é aceitável.

Ameaça: fato ou situação que pode provocar lesões ou danos em pessoas, propriedades ou sistemas. Exemplo: vazamento de combustível, incêndio no veículo, tráfego, poste danificado, rede elétrica energizada, produtos perigosos, entre outros.

Vulnerabilidade: fator que determina o quanto pessoas, propriedades ou sistemas podem ser afetados por uma ameaça. Exemplos: presença de uma pessoa fumando próximo à cena com vazamento de combustível; combate a incêndio no veículo sem a utilização do equipamento de proteção individual (EPI).



pre o cuidado de proteger as vítimas e o socorrista que estão no interior do veículo, e avisando previamente a todos os bombeiros a respeito de cada quebra de vidro. Na sequência, o R2 auxilia o R1 na quebra do vidro laminado (para-brisa).

REALIZAR A AVALIAÇÃO INICIAL DAS VÍTIMAS

A avaliação inicial das vítimas compreende os procedimentos destinados a identificar e corrigir os problemas que ameaçam a vida. Esta avaliação é normalmente feita pelo Comandante da guarnição de socorristas, que aborda a vítima assim que obtém acesso a ela, realizando a avaliação pela sequência apresentada na figura 4.

Figura 2. Sequência de avaliação inicial das vítimas.



Fonte: CBMSC

Triagem

Em emergências com múltiplas vítimas (EMV), a triagem inicial deve ser feita imediatamente por meio do sistema START, em que o R2 atribui um cartão ou fita para cada vítima e reporta a situação ao Comandante que, de posse das informações, dimensionará os meios necessários e determinará as linhas de ação segundo um plano-padrão para acidente com múltiplas vítimas (Figura 2).

Figura 3. Cartão de triagem - sistema START



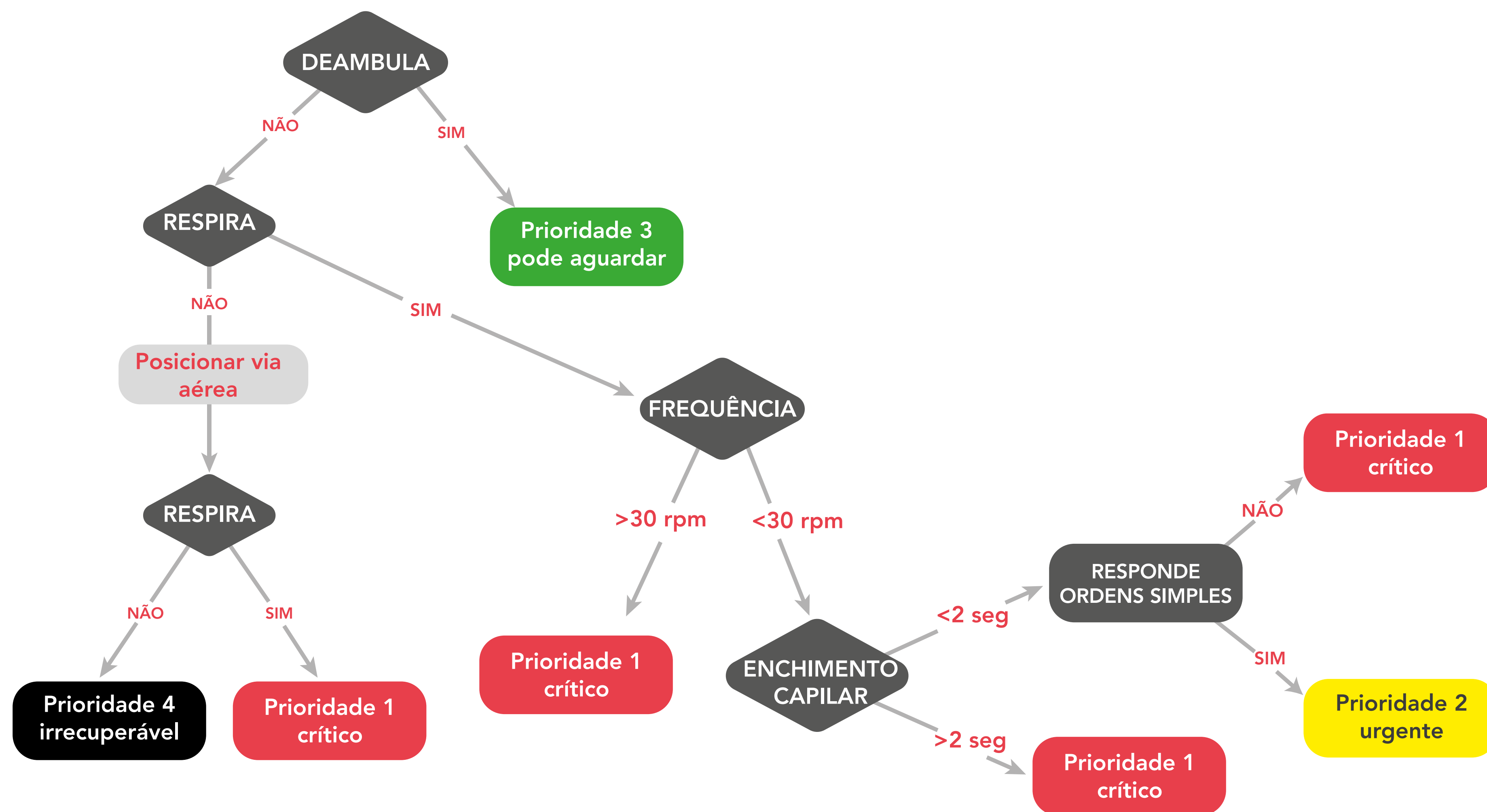
Fonte: SOSSUL

Glossário

Halligan é uma ferramenta para arrombamento, utilizada no combate a incêndios e em resgates. É composta de cabo em fibra, dotada de arrombadores-padrão nas extremidades. Foi inventada pelo chefe do departamento de bombeiros de Nova York, Hugd Halligan, cujo propósito era reunir em uma única ferramenta a força necessária para aberturas forçadas, para criação de acesso com destruição de materiais ou, ainda, para apoiar os bombeiros no combate a incêndios e em buscas.



Figura 4. Sistema de análise das vítimas - START



Fonte: CBMSC

DESENCARCERAMENTO

Após o acesso da equipe médica, com o estado das vítimas e o tipo de encarceramento definidos, tais informações devem ser rapidamente repassadas ao Comandante. De posse destas, a equipe realiza a denominada Reunião Tripartida, que nada mais é do que uma troca de ideias visando estabelecer os próximos passos na cena.

A forma como as vítimas são extraídas depende de primeiramente de elas estarem, ou não, desencarceradas. Isto é, a extração é condicionada pela estrutura dos veículos ou por outros fatores do local que possam impedir a retirada rápida e segura das vítimas. Podem-se classificar os graus de encarceramento em:

- Encarceramento mecânico: as vítimas, embora possam não apresentar lesões, estão impossibilitadas de sair por seus próprios meios, devido à deformação do veículo acidentado.
- Encarceramento físico tipo I: situação em que as vítimas apresentam lesões que requerem a criação de espaço adicional para que seja possível, em condições de segurança, prestar os cuidados pré-hospitalares necessários à sua estabilização, e para que a extração seja o mais controlada possível.
- Encarceramento físico tipo II: situação em que as vítimas apresentam lesões devido ao contato físico ou à penetração de estruturas componentes do veículo. Considerando as lesões das vítimas ou as condições de segurança, a extração pode ser controlada ou imediata/rápida.

Para esta avaliação, duas perguntas devem ser respondidas: as vítimas estão presas? Existe uma maneira fácil de liberar as vítimas?

> *"Quando o desencarceramento das vítimas é feito com manobras simples, configura-se o resgate leve. Já em uma situação em que o desencarceramento das vítimas atua sobre a estrutura do veículo, exigindo uma sequência mais agressiva e rápida de manobras, caracteriza-se o resgate pesado. Estes conceitos serão abordados mais detalhadamente na* lição 6".

As ações posteriores são definidas mediante o Plano de Desencarceramento (PD), um plano seguro e eficaz que é concebido visando o bem-estar das vítimas. O PD deve levar em consideração a segurança no local, o tempo disponível na cena da ocorrência (calculado com base no estado traumatológico), o grau de encarceramento das vítimas e as deformações dos veículos

O PD pode desdobrar-se em três novos planos: Plano Principal (A) e Plano Emergencial (B), ou Plano Único.

Plano Principal (A): leva em consideração a extração das vítimas respeitando o ângulo zero, ou seja, sem causar rotações ou movimentações agressivas à coluna vertebral (CV). Contudo, como nem sempre é possível extrair as vítimas em ângulo zero, a equipe tem de avançar por outras possibilidades: 30o, 60o e 90o (esta última somente para casos em que não houver outra forma). Salienta-se que os ângulos descritos referem-se à posição em que estiverem as cabeças das vítimas.

Plano Emergencial (B): é aplicado nos casos em que as vítimas necessitem ser retiradas rapidamente, ou seja, nas situações em que elas estejam classificadas em estado crítico ou instável na escala de CIPE (Crítico, Instável, Potencialmente Instável ou Estável). O Plano B deve ser garantido rapidamente, logo no início da intervenção da equipe na etapa do desencarceramento.

Ainda, é interessante que o Plano Principal (A) seja um desdobramento do Plano Emergencial (B), pois assim os esforços são envidados para um mesmo objetivo. Para os casos em que não exista essa possibilidade, sugere-se que a equipe adote a intervenção dos resgatistas de forma simultânea, controlada e segura.

Plano Único: é baseado exclusivamente no quadro traumatológico das vítimas. Este plano não possui variáveis, pois o objetivo é atuar no desencarceramento e extração de forma rápida, visando melhorar o atendimento prestado às vítimas.

É importante que o CO entenda e relembre aos demais componentes da equipe que as extrações utilizando a Chave de Rauteck são permitidas apenas em casos de parada cardiorrespiratória e de incêndio.

O PD deve ser muito bem elaborado, mas, sobretudo, precisa ser repassado e compreendido por todos os integrantes da equipe. Não podem pairar dúvidas ou incertezas sobre o plano e as técnicas de desencarceramento a serem adotadas. Cabe ao Comandante indagar sobre eventuais dúvidas e sugestões, uma vez que todos devem participar. Além disso, assim que definido o plano, o Comandante deve descrevê-lo ao médico, para que seja autorizado o início do procedimento.

“O CO deve estar atento à progressão da equipe no cenário, ou seja, precisa avaliar se as intervenções estão surtindo efeito na criação de espaço e na consequente busca pelo desencarceramento. Caso ateste falhas ou retardos no processo, deve agir rapidamente, de forma a garantir a busca pelo objetivo traçado inicialmente: a extração das vítimas. Demoras no processo decisório fazem com que a equipe perca o ritmo de trabalho, fique nervosa e principalmente, que perca a confiança em seu Comandante”.

EXTRAÇÃO

Uma vez que as vítimas estejam desencarceradas, elas devem ser extraídas do veículo de acordo com o conceito da extração ângulo zero.

Extração em ângulo zero é a forma de manipulação para extração das vítimas sem que haja flexão anterior, posterior, lateral e rotação de alguma região da CV, minimizando o agravamento das lesões raquimedulares. O paciente é movimentado no sentido antigravitacional, movimento este que diminui a pressão intradiscal da CV.

Para facilitar o entendimento a respeito desse procedimento, pode-se fazer a analogia de que os pacientes devem ser extraídos do habitáculo do veículo sempre na direção para a qual as cabeças estiverem voltadas, com auxílios de materiais próprios para essa ação.

Os materiais a serem utilizados nessa operação são os seguintes:

- EPIs, como roupas de aproximação de combate a incêndio estrutural, luvas de látex e luvas de resgate, óculos e máscara;
- lona de proteção para acesso;
- plástico de proteção para o paciente;
- colar cervical;
- equipamento de oxigenoterapia;
- maca rígida longa;
- ked (do inglês – Kendrick Extrication Device);
- fita para tração.

De posse desses equipamentos, o socorrista aguarda a permissão dada pelo CO para acessar o veículo, onde deve executar ações que visam identificar a situação dos pacientes, tomar algumas providências referentes à própria segurança e dos pacientes no habitáculo do veículo, e passar essas informações ao CO para juntos determinarem os planos de desencarceramento.

O socorrista deve:

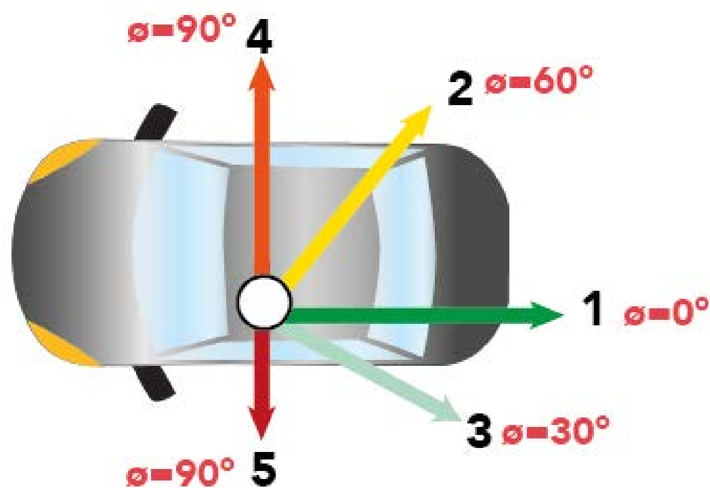
- Estar paramentado com EPI.
- Reunir o material a ser utilizado.
- Aguardar a equipe de resgate lograr e preparar o acesso.
- Acessar o interior do veículo (somente quando o ambiente estiver seguro).
- Puxar o freio de mão do veículo.
- Tentar abrir as portas e os vidros do veículo, e identificar *air bags*.
- Criar espaços no interior do veículo.
- Desligar a chave, retirá-la e entregá-la ao CO.
- Estabelecer contato com os pacientes.
- Avaliar as vítimas.
- Estabilizar a cervical.
- Administrar oxigênio.
- Identificar o grau de encarceramento.
- Definir em conjunto com o Comandante de

Resgate e com o R1 qual será o Plano Principal (A) e qual será o Plano Emergencial (B).

- Cobrir e proteger os pacientes.
- Repassar continuamente as condições para o Comandante de Resgate.
- Preparar os pacientes para a extração (arrolar banco, retirar materiais).
- Posicionar os pacientes na maca.
- Auxiliar na movimentação, sempre alertando para qualquer problema nesse processo.

Diferentes ângulos de extração

Figura 5. Ângulos de extração



Fonte: Adaptado de CBPMESP

Ângulo 0°: essa técnica visa extrair os pacientes de forma que sua CV não sofra nenhum movimento de flexão frontal, posterior ou lateral, ou, ainda, rotação. Com base nessa contextualização, os pacientes são movimentados no sentido antigravitacional, o qual diminui a pressão intradiscal da CV.

Ângulo 30°: esta técnica é determinada pela equipe nos casos em que houver a impossibilidade de executar a técnica do ângulo 0°. Deve ser providenciado pelo R1 e pelo R2 o corte da coluna B, propiciando a retirada dos pacientes com a mínima movimentação da CV.

Ângulo 60°: esta técnica é determinada pela equipe quando não for possível executar a técnica do ângulo 0°. O R1 e pelo R2 providenciam um acesso aos pacientes por aberturas opostas a eles, ou seja, se a vítima for o condutor, esse acesso será na porta traseira, ou será efetuada a abertura da terceira porta mantendo sua segurança.

Ângulo 90°: esta técnica somente é utilizada nas situações em que os pacientes forem classificados como críticos, ou em situações nas quais a equipe esteja impossibilitada de aplicar as técnicas de extração em ordem decrescente, de 0° a 90°. Vale salientar que esta técnica é considerada a mais agressiva à CV do paciente, e deve ser evitada dentro das possibilidades dos acidentes.

Executar avaliação dirigida

A avaliação dirigida é feita em complemento à avaliação inicial das vítimas, e pode ser executada de diferentes maneiras:

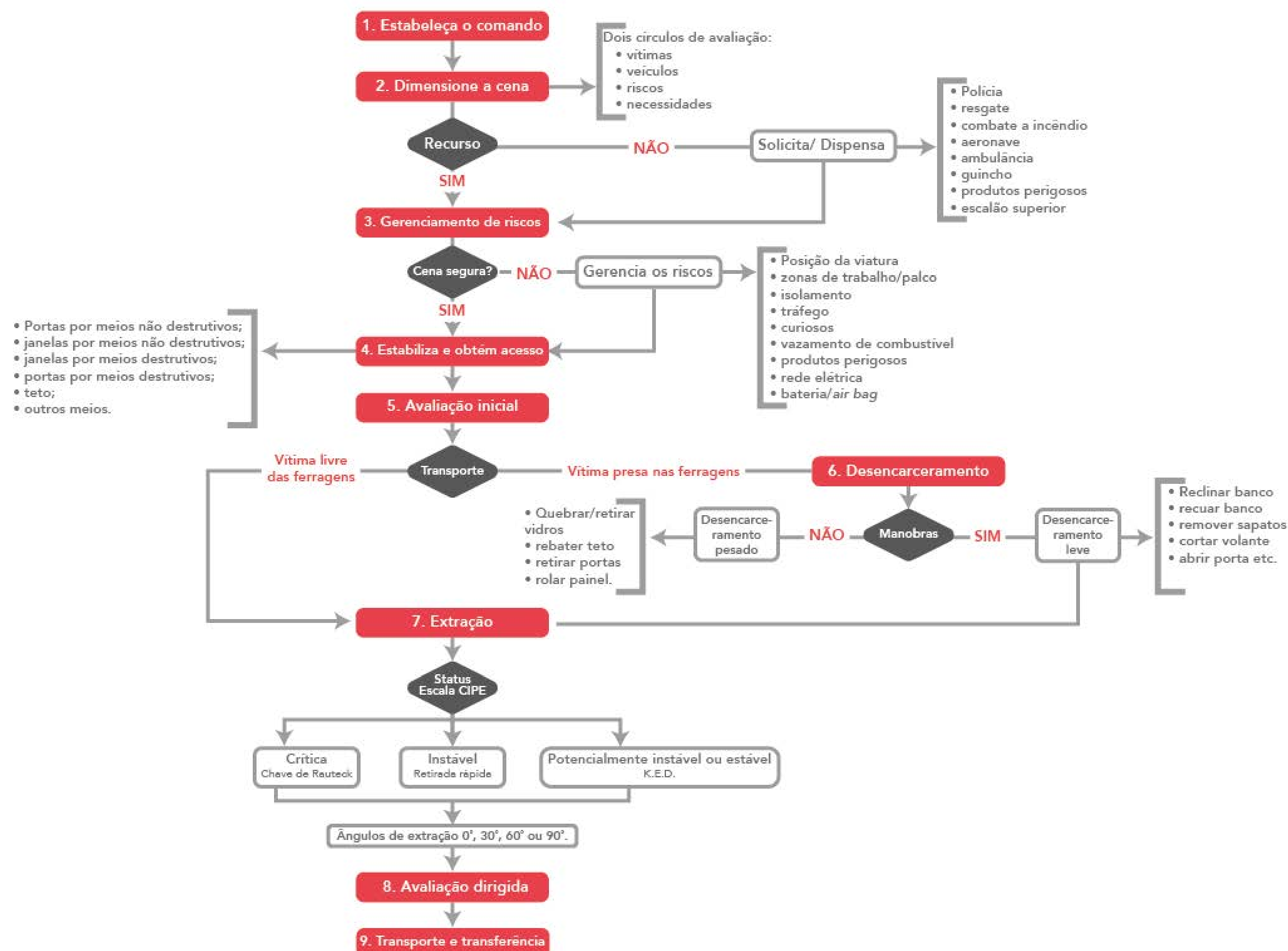
- Vítimas críticas: assim que a vítima é extraída, ela é reavaliada, aplicando-se o protocolo de parada cardiorrespiratória.
- Vítimas instáveis: assim que a vítima é extraída, ela é imobilizada na maca rígida, e a avaliação dirigida é feita no interior do ASU, a caminho da unidade hospitalar.
- Vítimas potencialmente instáveis: a avaliação é realizada no interior do veículo antes da sua extração, e as lesões principais são preservadas durante a retirada da vítima. Assim que a extração é concluída, a vítima deve ser reavaliada a fim de se confirmar o seu status, e caso ela permaneça como potencialmente instável, sua avaliação dirigida é completada antes de seu transporte. Se o seu status tiver sido agravado para instável ou crítico, a avaliação dirigida é feita no interior do ASU, a caminho da unidade hospitalar.
- Vítimas estáveis: a avaliação é efetuada no interior do veículo antes da sua extração, e as lesões principais são preservadas durante a retirada. Assim que a extração é concluída, a vítima deve ser reavaliada a fim de se confirmar o seu status, e caso ela permaneça como estável ou potencialmente instável, sua avaliação dirigida é completada antes de seu transporte. Se o seu status tiver sido agravado para instável ou crítico, a avaliação dirigida é feita no interior do ASU, a caminho da unidade hospitalar.

> “*Havendo suporte avançado na cena, o atendimento às vítimas deve ser repassado à equipe médica, que assume o atendimento”.*

Transporte e transferência

O transporte e transferência das vítimas para a unidade hospitalar de referência é feito pelas unidades de ASU, de acordo com protocolo local ou determinação da central de operações ou, ainda, segundo regulação médica.

Figura 6. Fluxograma da rotina de resgate



Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

Nessa lição foram abordados os princípios de atuação em resgate veicular, que vão nortear a atividade, sendo sistema de comando em operações, onde toda e qualquer operação deve possuir um comando; procedimento operacional padrão, que poderá servir de consulta nos momentos iniciais da operação e abordagem integrada, que nada mais é que o trabalho em equipe coordenado.

Também foi visto o ciclo operacional, dividido em 4 etapas a saber, prontidão do pessoal, material, técnicas e planejamento prévio; acionamento que se inicia com o recebimento da chamada de emergência pela central de operações e o acionamento das guarnições em prontidão; acionamento, com o deslocamento das guarnições ao local da emergência e onde será realizado o resgate em si com a implementação das etapas da rotina de resgate e, por último a finalização, onde se tomam as medidas necessárias para retornar a situação de prontidão.

Por fim, as etapas da rotina de resgate, nove passos que podem ser consideradas como a espinha dorsal que o resgatista deverá se basear para realizar o resgate, sendo elas assumir o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos, estabilizar e obter acesso, realizar a avaliação inicial, desencarceramento, extração, avaliação dirigida, e transporte e transferência.

REVISANDO A LIÇÃO

1. Explique a diferença entre desencarceramento e extração.

2. Cite os princípios de atuação em resgate veicular.

3. Cite os itens do ciclo de operações em resgate veicular.

4. Identifique os integrantes de uma guarnição de resgate e suas funções em operações.

5. Cite e descreva as etapas da rotina de resgate veicular.

Lição II

Dinâmica dos acidentes de trânsito

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- **Descrever o princípio da hora dourada do trauma.**
- **Enumerar os princípios físicos aplicados à dinâmica dos acidentes automobilísticos.**
- **Determinar os mecanismos de dinâmica dos acidentes automobilísticos em uma cena de acidente, citando as principais consequências para as vítimas e para os veículos.**



O PERFIL TRIMODAL DA MORTE POR TRAUMA E A HORA DOURADA DO TRAUMA

Segundo estudos realizados pelo American College of Surgeons (2008), as mortes por trauma podem ser agrupadas em três categorias que definem o chamado perfil trimodal da morte por trauma. Na figura 1 é possível observar as especificidades de tais categorias.

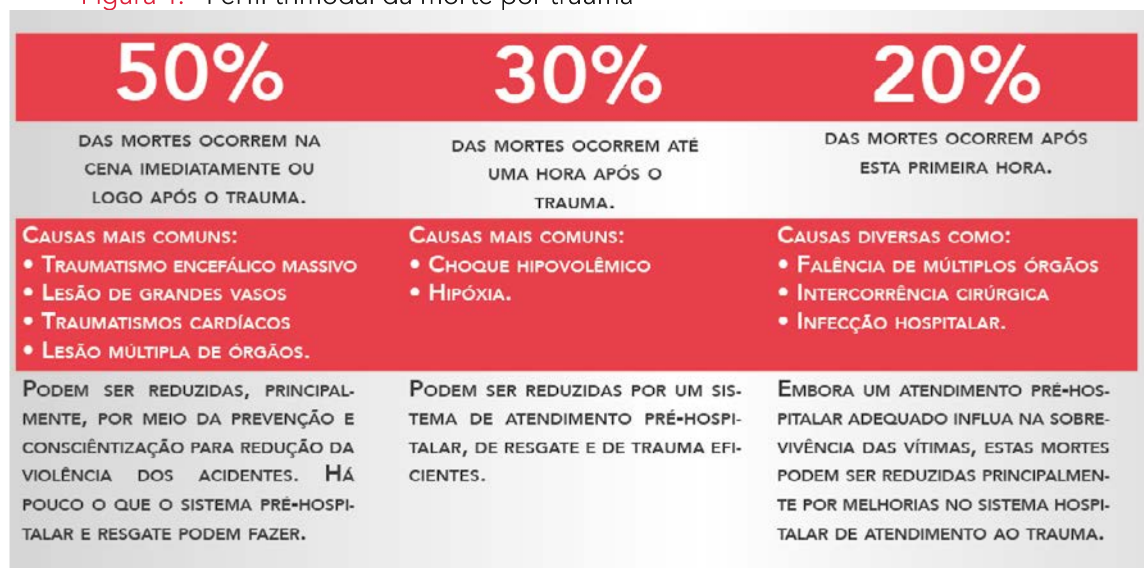
Ainda de acordo com o American College of Surgeons (2008), investigações realizadas indicaram que pacientes de trauma que receberam atendimento definitivo (que normalmente é constituído pelo controle de hemorragias internas por meios cirúrgicos) em menos de uma hora após o trauma apresentaram uma média de sobrevivência muito mais alta do que aqueles que receberam esse atendimento em um intervalo de tempo maior do que uma hora.

A partir disso, estabeleceu-se o conceito da **hora dourada do trauma**, a qual indica que **as chances de sobrevivência de um politraumatizado aumentam em até 80% se o atendimento definitivo for realizado dentro do prazo de uma hora após o trauma** (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2008). Com isso, pode-se verificar que a identificação precoce e o atendimento rápido das lesões que ameaçam a vida das vítimas são fundamentais para sua sobrevivência.

Entretanto, nem sempre é fácil efetuar esses procedimentos. Analisando o padrão de uso do tempo em ocorrências com vítimas presas em ferragens, pode-se observar que a maior parte do tempo nessas operações é consumida com o desencarceramento das vítimas.

Em vista disso, a atuação da guarnição de resgate nesses acidentes, desencarcerando e extraindo rapidamente as vítimas dos veículos, é fundamental para a redução da morbimortalidade.

Figura 1. Perfil trimodal da morte por trauma



Fonte: CBMSC

DINÂMICA DOS ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

A capacidade de avaliar a cena de um acidente e de identificar os mecanismos físicos ou forças que atuaram na produção de lesões nas vítimas e na deformação dos veículos constitui uma habilidade importante para os resgatistas.

Para tanto, os resgatistas deverão conhecer e utilizar princípios físicos básicos que se aplicam na evolução do acidente, como: compreender de que modo os veículos são construídos, saber de que forma essa característica afeta a transferência de energia para o veículo e para seus ocupantes no momento do impacto e identificar o padrão mais comum em colisões.

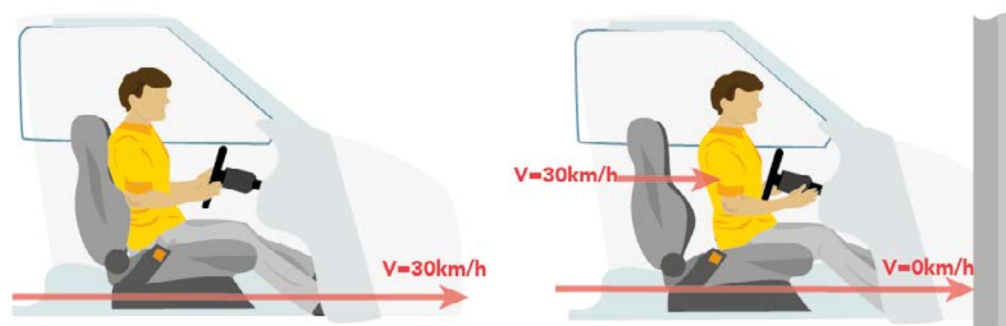
PRINCÍPIOS FÍSICOS APLICADOS À DINÂMICA DOS ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

O estudo da dinâmica dos acidentes automobilísticos é baseado essencialmente em princípios físicos, **portanto a compreensão de determinados princípios da física é necessária**.

Lei da Inércia

Esta lei determina que um corpo parado permanecerá parado, e que um corpo em movimento permanecerá em movimento, a menos que uma força externa atue sobre eles. Dessa forma, um veículo em movimento para ao colidir com um poste porque uma força externa atua sobre ele. Porém, tudo que estiver dentro do veículo, incluindo os ocupantes, continuará em movimento até colidir com algum objeto, ou seja, até que uma força externa atue para cessar o movimento (Figura 2).

Figura 2. Exemplo da atuação da lei da inércia

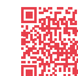


Fonte: CBMSC



Assista ao vídeo

No vídeo é possível perceber que ao parar bruscamente o veículo, os ocupantes mantém a velocidade até colidir com algum obstáculo.



Lei da Conservação da Energia

Esta lei estabelece que uma determinada quantidade de energia não pode ser criada nem destruída, apenas pode ser transformada. Assim, por exemplo, quando um veículo está em movimento, este possui certa quantidade de energia, denominada energia cinética. Quando o automóvel para, por exemplo, ao colidir com um muro de concreto, essa energia cinética não desaparece, mas é transformada em outra forma de energia, principalmente na energia mecânica, que produz os danos na estrutura do veículo e as lesões nos seus ocupantes.

Energia cinética

A energia inerente ao movimento dos corpos é denominada energia cinética e constitui uma função da massa e da velocidade do corpo, considerada da seguinte forma:

Energia cinética = 1 / 2 da massa multiplicado pela velocidade ao quadrado, ou seja, $\mathbf{E_c = \frac{m \times v2}{2}}$

Fazendo alguns cálculos, verifica-se que a **velocidade** é muito mais determinante no aumento da energia cinética do que a **massa**. Assim, pode-se concluir que, em um acidente, haverá lesões muito maiores nos ocupantes dos automóveis em alta velocidade do que em um acidente envolvendo veículos em baixa velocidade, ao passo que a diferença de massa entre os ocupantes produz um efeito relativamente menor sobre as lesões que sofrerão.

Lei da Ação e Reação

Esta lei determina que a toda ação corresponde uma reação de mesma força, intensidade e direção, porém em sentido contrário.

Dessa maneira, por exemplo, a força que um veículo aplica sobre um poste ao colidir com este é aplicada sobre o veículo em mesma proporção, intensidade e direção (Figura 3).

Figura 3. Efeito da lei da Ação e Reação



Fonte: CBMSC

Troca de energia

A maneira como o corpo troca energia com o mecanismo agressor é determinante na compreensão do mecanismo de trauma e no levantamento das lesões potencialmente apresentadas pela víti-

ma e dos danos sofridos pelos veículos.

Em traumas fechados, as lesões são produzidas pela compressão ou desaceleração dos tecidos, enquanto que em traumas penetrantes as lesões são produzidas pelo rompimento ou pela separação dos tecidos ao longo do caminho do objeto penetrante.

Ambos os tipos de trauma criam cavidades temporárias e permanentes, forçando os tecidos a deslocarem-se para fora de sua posição usual. A troca de energia, por sua vez, está diretamente relacionada a dois fatores:

- Densidade: quanto maior a densidade (medida em quantidade de matéria por volume) maior a troca de energia. Assim, por exemplo, a troca de energia é maior quando se aplica um soco em uma parede de tijolos do que em um travesseiro. Este conceito é muito importante porque os tecidos do corpo humano têm diferentes densidades, fazendo com que uma mesma quantidade de energia produza resultados diferentes dependendo da área atingida.
- Superfície: a quantidade de energia trocada depende também da área da superfície de contato pela qual a troca de energia é processada. A pressão exercida sobre uma superfície é inversamente proporcional à área, portanto, quanto menor a área, maior o efeito da troca de energia. Por exemplo, ao se aplicar uma determinada quantidade de força no corpo de alguém com uma raquete, a troca de energia não será suficiente para romper os tecidos e fazer com que o objeto penetre no corpo, ao passo que a mesma quantidade de força fará com que uma faca penetre no corpo da pessoa.

Observando a evolução tecnológica ocorrida nos últimos 15 anos na indústria automobilística, pode-se constatar o quanto mudou a característica da densidade e superfície das estruturas internas dos veículos, principalmente quanto ao painel. Com formas arredondadas, sem "cantos vivos", e com materiais menos densos, aumenta-se à área da superfície de contato que, aliada a uma densidade menor, implicará em uma menor transferência de energia para as vítimas.

CINEMÁTICA DO TRAUMA EM ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

No estudo da cinemática do trauma, encontram-se os traumas fechados e as lesões penetrantes. Há muitas causas para os traumas fechados, mas as colisões automobilísticas, incluindo as de motocicletas, são as mais comuns, com os acidentes envolvendo veículos e pedestres em segundo lugar. Por esse motivo, é importante que os socorristas sejam capazes de estabelecer uma associa-

ção entre a cena de um acidente e o padrão de lesões produzido em cada tipo de acidente, utilizando os conhecimentos de cinemática do trauma.

OS TRÊS IMPACTOS DE UMA COLISÃO

Em uma colisão deve-se sempre distinguir e levar em consideração a ocorrência de três impactos, os quais estão dispostos na Figura 4.

Figura 4. Os três impactos de uma colisão



Fonte: Adaptado de CBPMESP

OS PADRÕES DE COLISÕES

O tipo de acidente será determinante do padrão de lesões produzidas nas vítimas. Uma maneira de estimar as lesões sofridas pelos ocupantes de um veículo é observar o carro e determinar o tipo de colisão. Os ocupantes normalmente sofrem o mesmo tipo de impacto e quantidade de força que o veículo, e a troca de energia ocorrerá de maneira similar e em direções similares.

Colisão frontal

A colisão frontal acontece quando o movimento do veículo para frente é abruptamente interrompido. Nesse tipo de colisão, o ocupante pode apresentar dois padrões de movimento distintos, que podem ser observados na Figura 5.

Figura 5. Padrões de movimento do ocupante em colisões frontais



Fonte: CBMSC

Colisão traseira

Dá-se quando o veículo é subitamente acelerado de trás para frente, ou, ainda, quando o movimento do veículo para trás é abruptamente interrompido, conforme exemplifica a figura 6.

Figura 6. Padrões de movimento do ocupante em colisões traseira



Fonte: CBMSC

Colisão lateral

Ocorre quando o veículo é atingido em um dos seus lados, e podendo apresentar dois padrões diferentes, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7. Padrões de movimento do ocupante em colisões laterais

IMPACTO NO CENTRO DE GRAVIDADE DO VEÍCULO (T-BONE)

Quando o veículo é atingido na parte central de uma de suas laterais, mais ou menos na altura das portas, sofrendo um forte colapsamento estrutural.



MECANISMOS DE LESÃO

O mecanismo de lesão se dá principalmente pelo contato direto da lataria que invade o habitáculo e pode atingir os corpos dos ocupantes.

LESÕES PROVÁVEIS

Primariamente, lesõesem todo o corpo da vítima que estiver do lado do impacto, destacando-se traumatismo craniano, fratura de fêmur e pélvis, lesão de tórax (pneumotórax e hemotórax), lesão de braço/antebraço e de escápula. Secundariamente, lesões mais leves no corpo da vítima que estiver no lado oposto ao do impacto.

DANOS NO VEÍCULO

Amassamento da lateral do veículo, incluindo o trancamento das portas do lado atingido, diminuição da altura do teto, deslocamento dos assentos e rebaixamento do painel. É muito importante observar o grau de intrusão do habitáculo, ou seja, quanto do espaço dos ocupantes está preenchido pela lataria amassada.



IMPACTO FORA DO CENTRO DE GRAVIDADE

Quando o veículo é atingido nas laterais dianteira ou traseira, sofrendo um movimento de rotação.

MECANISMOS DE LESÃO

O corpo da vítima é rotacionado, podendo haver impacto da cabeça e outras partes do corpo contra componentes internos do habitáculo (compartimento dos passageiros).



LESÕES PROVÁVEIS

Primariamente lesão de coluna, principalmente cervical, e secundariamente, traumatismos cranioencefálicos.

DANOS NO VEÍCULO

Amassamento do ponto de impacto, com poucos danos estruturais, uma vez que o veículo normalmente é projetado, dissipando a energia.

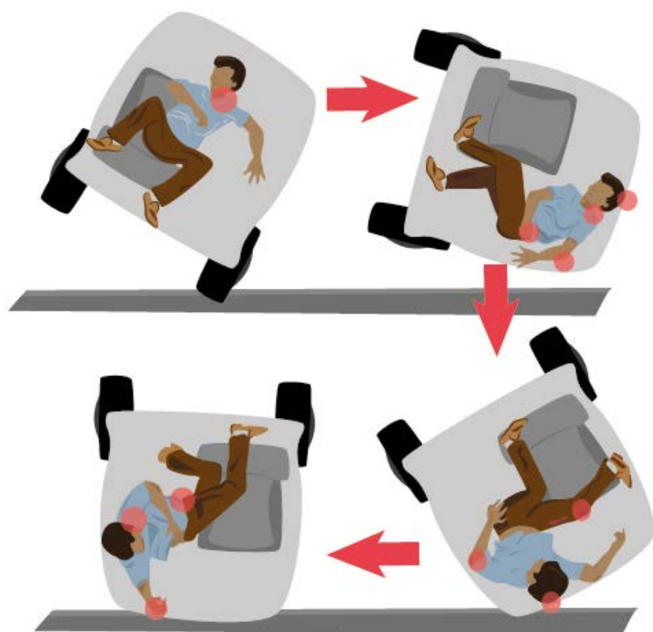


Fonte: CBMSC

Capotamento

No capotamento, o veículo pode sofrer diferentes impactos de distintos ângulos e direções, o mesmo ocorrendo com os ocupantes. Em função disso, é difícil prever qual o padrão de lesões apresentado por essas vítimas, embora seja possível associar, como em outros tipos de acidentes, que as vítimas serão atingidas nas mesmas áreas em que os veículos forem atingidos.

Figura 8. Possíveis lesões da vítima em um capotamento

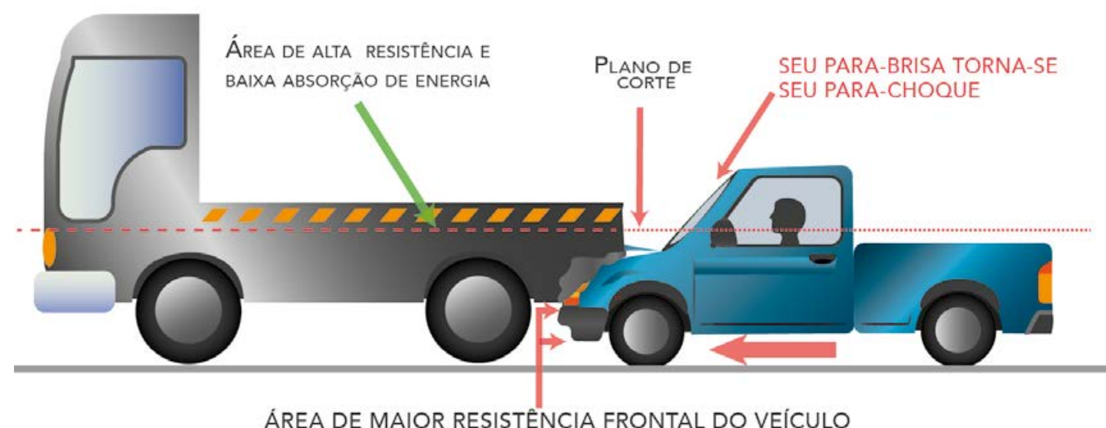


Fonte: Adaptado de CBPMESP

Guilhotina

Quando um automóvel colide contra a traseira de um caminhão ou de um ônibus que não tem um para-choque confiável, o automóvel entra sob a carroceria ou o chassi do veículo maior. A carroceria ou chassi, por sua vez, penetra no habitáculo do automóvel, atingindo seus ocupantes na altura da cabeça ou do peito, provocando alta taxa de mortalidade. Frequentemente, os passageiros do automóvel são decapitados, resultado do que se chama de efeito guilhotina.

Figura 9. Esquema do efeito guilhotina



Fonte: Adaptado de CBPMESP

RECAPITULANDO

Vimos nessa lição a dinâmica dos acidentes automobilísticos, o perfil trimodal do trauma, no qual os resgatistas possuem um importante papel na diminuição dos impactos da morbimortalidade do trauma nos acidentes, fazendo valor o conceito da hora dourada do trauma.

Para uma melhor compreensão da dinâmica dos acidentes automobilísticos, foram abordados os princípios físicos aplicados as colisões, como a lei da inércia, lei da ação e reação, troca de energia e a energia cinética. Também foram estudados os três impactos de uma colisão: primeiro do automóvel contra um obstáculo, causando danos no obstáculo e no automóvel; segundo o impacto da vítima contra as partes internas do automóvel, causando lesões externas e visíveis na vítima; e terceiro o impacto dos órgãos internos contra as paredes do corpo, causando lesões internas, não visíveis.

Por último a lição abordou os tipos de colisão, frontal, lateral, traseira, capotamento e guilhotina, os danos causados nos veículos e as lesões na vítima, importantes para a compreensão do que aconteceu e consequentemente, auxiliando na identificação das suas lesões e o tratamento adequado.

AVALIANDO A LIÇÃO

1. Descreva o princípio da hora dourada do trauma.

2 Cite os princípios da física que influenciam à dinâmica dos acidentes automobilísticos.

3. Cite as principais consequências para as vítimas de acidentes automobilísticos relacionando-as com os princípios da física.

Lição III

Elementos estruturais dos automóveis

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- **Identificar os principais elementos estruturais dos automóveis de passeio.**
- **Enumerar as características dos automóveis aplicadas à dinâmica dos acidentes automobilísticos.**
- **Determinar a influência dos dispositivos de segurança nos acidentes automobilísticos.**
- **Enumerar as principais características dos veículos blindados.**

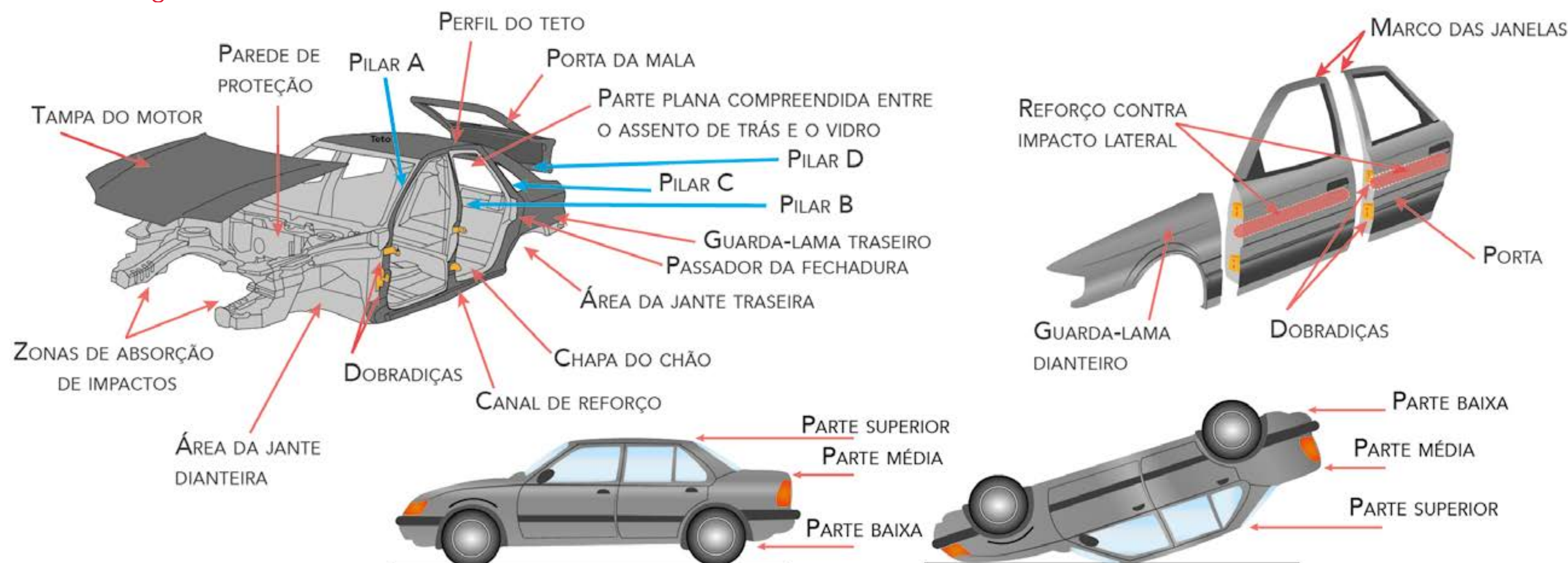


"ANATOMIA" DOS VEÍCULOS

O conhecimento dos principais aspectos da "anatomia" dos veículos é muito importante e exige o estudo contínuo, tendo em vista a constante evolução da tecnologia automobilística. Os aspectos de construção e segurança variam entre as marcas ou até entre os modelos de uma mesma marca, podendo ainda se diferenciar de acordo com o ano de fabricação. Isso exige dos resgatistas um estudo permanente da "anatomia" dos veículos (Figura 1).

Em termos de inovações, podem-se destacar os seguintes aspectos que afetam o resgate das vítimas: estrutura, célula de sobrevivência, zonas colapsáveis, materiais, barra de reforço estrutural, proteção das portas, vidros, pré-tensionador do cinto de segurança, sistemas de proteção automática do teto contra capotamento ROPS (do inglês – Roll Over Protective Structure) (Figura 2).

Figura 1. "Anatomia" dos veículos



Fonte: Adaptado de CBPMESP

ESTRUTURA

No que diz respeito à estrutura dos veículos, estas podem ser basicamente com chassi (longarinas rígidas sob o veículo) ou em monobloco, embora o primeiro tipo seja cada vez mais difícil de ser encontrado em veículos de passeio.

Monobloco/*space frame*: este tipo de construção une diferentes molduras estruturais (space *frames*) de forma a aumentar a resistência do conjunto.

Figura 2. Célula de sobrevivência



Fonte: CBMSC

CÉLULA DE SOBREVIVÊNCIA

Uma célula de sobrevivência protege o compartimento dos passageiros em uma colisão. Essa parte do carro conta com a tecnologia de materiais mais resistentes reforçando as colunas, o teto e as portas do veículo. A célula de sobrevivência é projetada para permanecer intacta em uma colisão e isolada das áreas frontais e traseiras de colapsamento que envolvem o motor e o bagageiro.

ZONAS COLAPSÁVEIS

O design de segurança dos veículos pode ser descrito como um gerenciador de energia. A energia do impacto precisa ser absorvida e direcionada para longe do compartimento dos passageiros, e uma maneira de garantir isso é por meio das zonas ou estruturas colapsáveis. Estas são áreas dos veículos planejadas para suportarem amassamentos, dobras e deformações, permitindo que a energia se dissipe enquanto a mantém longe dos passageiros. Tradicionalmente, as zonas colapsáveis existem na área frontal dos veículos, chegando ao ponto de, em alguns casos, a disposição do motor permitir que este se desloque sem invadir o compartimento dos passageiros.

MATERIAIS UTILIZADOS

Materiais das estruturas

Desde 1995, os fabricantes norte-americanos são obrigados a submeter os veículos de passeio a testes de impactos frontais, e, desde 2003, a testes de impactos laterais. Com isso, houve um aumento na utilização de materiais de menor massa e maior resistência. Dois desses materiais destacam-se para o uso na estrutura dos veículos, são eles:

- HSLA (do inglês – *High-Strength Low-Alloy*) e UHSLA (do inglês – *Ultra-High Strength Low-Alloy*): estes não são materiais exatamente novos, mas o seu uso apresentou um crescimento devido às exigências relativas à resistência em capotamentos e ao design mais inclinado dos para-brisas. São utilizados em áreas sensíveis ao colapsamento, ao redor do compartimento dos passageiros (colunas, hastes do teto, caixas de ar e reforço do painel).
- *Micro-alloy/boro*: este material é utilizado nas barras de proteção lateral e nos elementos de reforço que unem as colunas por trás do painel, preservando a célula de sobrevivência e dando suporte aos *air bags* frontais. Tem como característica a alta absorção da energia de impacto. Ressalta-se que, devido à sua resistência, é de difícil corte, podendo ser projetado contra as vítimas ou resgatistas quando cortado.

Materiais da carroceria

Atualmente, os materiais mais utilizados nos automóveis são o aço, o plástico e o alumínio (em alguns veículos é utilizada a fibra de carbono, mas esses casos são muito raros). Dentre os materiais plásticos, podem-se destacar algumas características:

- *Composite* prensado (SMC): é empregado nos para-choques, nos *spoilers*, nos capôs e nas portas dos veículos mais modernos. Há uma tendência de que a maioria das superfícies externas dos veículos de passeio seja feita desse material.
- Espuma estrutural (uretano): está sendo usada para reforçar as estruturas dos veículos e fazer o isolamento acústico dos compartimentos dos passageiros. Para tanto, a espuma é injetada no interior das colunas, da caixa de ar e dos elementos de reforço.

BARRAS DE REFORÇO ESTRUTURAL

As barras de reforço estrutural são dispostas no interior da célula de sobrevivência, no painel, no bagageiro e em áreas do assoalho, au-

mentando a resistência do compartimento de passageiros a impactos laterais.

Destaca-se que a área do painel é reforçada na maioria dos veículos atuais. A necessidade de reforçar o compartimento dos passageiros, de modo que este permita que a energia do acidente flua pelo habitáculo, resultou na utilização de estruturas muito mais fortes atrás do painel. Em um impacto importante, o painel se deslocará e prenderá os passageiros, e afastá-lo das vítimas será uma tarefa mais difícil devido ao reforço da estrutura.

PROTEÇÃO DAS PORTAS

Uma vez que o impacto pode vir de qualquer direção, barras de material altamente resistente são instaladas no interior das portas para reduzir a penetração no compartimento dos passageiros em um impacto angular nas laterais do veículo. Esses reforços são mais efetivos em impactos não perpendiculares, pois desviam o veículo que está batendo e reduzem a troca de energia.

Normalmente, estas proteções são feitas por estruturas de aço *Micro-Alloy* ou Boro, que correm longitudinalmente da área das dobradiças até o trinco. Este equipamento é de quatro a seis vezes mais forte do que os anteriormente utilizados, gerando importantes consequências para as táticas de resgate. O uso de material mais duro nas dobradiças e fechaduras soma-se aos reforços laterais para garantir a segurança do compartimento dos passageiros, mantendo as portas fechadas durante o impacto, o que diminui a chance de ejeção de passageiros.

VIDROS

De um modo geral, encontram-se dois tipos de vidros nos automóveis: o laminado e o temperado. Entretanto, novas tecnologias estão sendo introduzidas e influenciarão o resultado do acidente.

Vidros laminados: consistem em uma lâmina de plástico (polivinilbutiral) entre duas lâminas de vidro, e são normalmente usados no para-brisa devido à sua maior resistência. Porém, em capotamentos há a possibilidade de as vítimas serem ejetadas pelas janelas laterais, de forma que alguns modelos de automóveis possuam vidros laminados nessas janelas.

Vidros temperados: são submetidos a um processo especial de endurecimento e por isso são muito resistentes a impactos, tendo ainda como característica a produção de fragmentos menos cortantes em casos de impactos.

Vidros de segurança: alguns veículos estão sendo fabricados com um novo tipo de vidro, composto por uma combinação deste com policarbonato. No vidro da porta são combinadas cinco camadas: vidro, poliuretano, policarbonato, outra de vidro e um filme antilaceração.

Plástico/policarbonatos: este material é mais leve e mais resistente do que os vidros e tem sido utilizado para substituir os vidros fixos laterais e traseiro do veículo.

PRÉ-TENSIONADOR DO CINTO DE SEGURANÇA

O pré-tensionador do cinto de segurança é um dispositivo que, quando acionado, elimina a folga do cinto de segurança, antes mesmo da deflagração do *air bag*. Esse dispositivo pode estar localizado na parte inferior da coluna B, na parte média da coluna B, na área de fixação do cinto de segurança dianteiro e na parte plana compreendida entre o banco traseiro e o vidro.

O pré-tensionador também se constitui como uma ameaça para os resgatistas, devendo ser tratado com as mesmas precauções com as quais se trata o *air bag* Assim que possível, o cinto de segurança deverá ser retirado das vítimas. Se, por algum motivo, não for possível desconectar o engate do cinto de segurança, este deve ser cortado próximo à base da coluna B.

SISTEMAS DE PROTEÇÃO AUTOMÁTICA DO TETO CONTRA CAPOTAMENTO (ROPS)

Presentes nos modelos conversíveis, os ROPS estão instalados normalmente atrás dos bancos traseiros, sobre o encosto de cabeça. Esses sistemas ativam-se quando um automóvel sofre um capotamento.

Salienta-se que os referidos sistemas representam um sério risco para os resgatistas e socorristas se forem acionados acidentalmente durante o resgate. Dessa forma, para gerenciar o risco, a bateria deve ser desconectada quando possível, e deve-se evitar permanecer na área de ativação.

AIR BAG

O *air bag* é um equipamento de segurança para salvar vidas, funcionando no momento da colisão como um saco inflado que absorve o impacto dos passageiros contra qualquer superfície dura do interior dos veículos. De acordo com Bellis (2017), a primeira patente de *air bag* inflável foi desenvolvida para uso em quedas de aeronaves de combate; mais tarde, em 1972, surgiu o primeiro veículo equipado com *air bag* de fábrica nos Estados Unidos da América (EUA).

No Brasil, essa tecnologia popularizou-se no início da década de 2010, estando presente em 52% dos veículos produzidos no país. Desde 2014, ficou estabelecido pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran) que todos os veículos devem vir de fábrica com, no mínimo, dois *air bags* (BRASIL, 2009).

O tipo mais comum de *air bags* é o frontal, encontrado no volante do motorista e no painel em frente

ao passageiro. Estes foram projetados para proteger pessoas em fortes colisões frontais. Os veículos mais modernos podem ter até 17 *air bags*, entre os quais os laterais (encontrados nas portas), os do tipo cortina e os de proteção para a cabeça, e até mesmo para proteção dos membros inferiores, como os encontrados nos veículos mais seguros (Figura 3).

Figura 3. Possíveis posicionamentos dos *air bags*



Fonte: salaodocarro

COMO O *AIR BAG* PROTEGE OS PASSAGEIROS

Os passageiros que não são ejetados para o exterior e são protegidos pelo acionamento do *air bag* têm maiores chances de sobreviver ao acidente ou de ter as lesões comuns ao impacto reduzidas.

Em uma colisão frontal, por exemplo, os passageiros continuam a se mover para frente, e o veículo se deforma. Mesmo que os passageiros estejam usando o cinto de segurança, a cabeça e o tronco movem-se em direção ao volante, ao para-brisa e ao painel. Nesses casos, apenas o cinto de segurança pode não ser suficiente para proteger as vítimas, por isso se faz necessário o complemento com o *air bag*.

Convém salientar que o *air bag* não substitui o uso do cinto de segurança, tanto que os fabricantes de automóveis referem-se a essa peça como um sistema suplementar de contenção SRS (do inglês – *Supplemental Restraint Systems*). Se um passageiro estiver sem o cinto de segurança, no momento do acidente sua movimentação pode colocá-lo em uma posição fora da atuação do *air bag*, ficando desprotegido. O passageiro solto, ao qual se denomina como fora de posição, pode ser ferido ou morto pela deflagração do *air bag*, pois, além de se deslocar em posição incorreta, irá chocar-se com o *air bag* que está inflando enquanto o empurra novamente contra o banco, somando-se a isso as velocidades. Assim, o uso adequado do cinto de três pontas combinado com o *air bag* é a melhor proteção. O cinto de segurança mantém os passageiros na posição que permite um funcionamento mais eficiente do *air bag* e proporcionará uma proteção razoável nas colisões laterais, traseiras e nos capotamentos.

Para melhorar a performance dos cintos de segurança, a indústria automobilística desenvolveu o pré-tensionador do cinto de segurança. O dispositivo é instalado, na maioria dos casos, na base da

coluna B que, por meio de uma carga pirofórica, mantém o cinto de segurança tensionado no momento em que o *air bag* está sendo deflagrado, diminuindo a ação da inércia sobre o passageiro.

Apesar de serem dispositivos que proporcionam maior segurança para os passageiros no momento de uma colisão, a possibilidade de existência de *air bags* não deflagrados após o acidente constitui-se em uma ameaça aos resgatistas. A deflagração acidental de um *air bag* durante as manobras de desencarceramento pode vir a ocorrer caso não sejam tomadas medidas técnicas de segurança. Para tanto, os resgatistas devem conhecer o funcionamento do sistema, seus componentes e desenhos para compreender os riscos e os benefícios do *air bag*.

FUNCIONAMENTO

O sistema de *air bag* é constituído de sensores de impacto, de um módulo de sensoriamento e diagnóstico (MSD) e do próprio *air bag*, localizado no interior do veículo. Durante a colisão, são acionados um ou mais sensores de impacto. Nos modelos mais recentes, o sensor envia um sinal ao MSD, conhecido pelos resgatistas como "cérebro" do *air bag*, que identifica qual dos cintos de segurança estão sendo utilizados, para então acionar o respectivo *air bag*.

Figura 4. Relação do disparo do *air bag* em função da velocidade de impacto



Fonte: Adaptado de CBPMESP

Esse sistema destina-se ao uso racional do *air bag*, ou seja, o equipamento só será deflagrado nos locais onde houver passageiros a proteger. O MSD conta com um acelerômetro que identifica a desaceleração do veículo, e que controla o acionamento do *air bag* em colisões com uma variação de velocidade maior ou igual a 30 km/h e não o aciona em colisões com variação de velocidade inferior a 20 km/h. Além disso, o MSD carrega em seu microprocessador dados referentes a *crash tests*, uso abusivo da velocidade e simulações, os quais ajudam os sensores de impacto a reconhecerem se é necessário ou não o acionamento do *air bag* na Faixa de limiar de disparo. Este se dá com variações de velocidades entre 20 km/h e 30 km/h. Uma vez acionado o sistema, o *air bag* deverá inflar em fração de segundos.

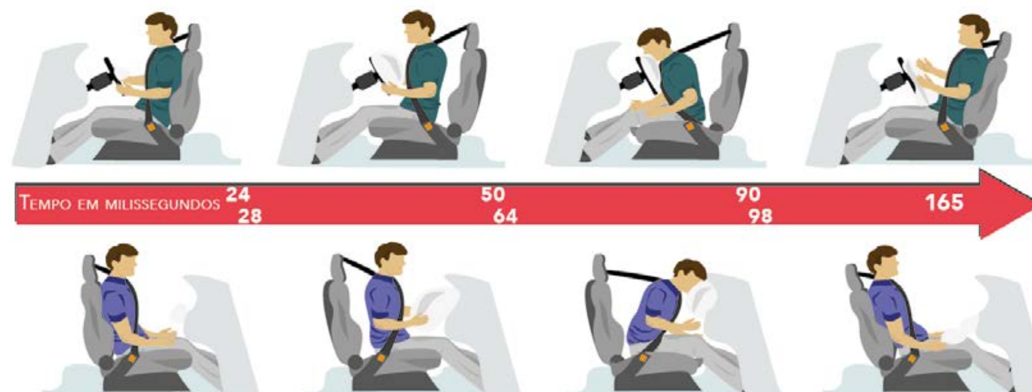
Ao instalar sensores de impacto em várias partes do veículo, assegura-se que pelo menos um dos sensores responderá rapidamente, não importando qual parte do veículo colida primeiro durante um

acidente, conforme se observa na figura 5. A colocação de vários sensores de impacto no veículo também permite que certos *air bags* sejam deflagrados enquanto outros permaneçam inertes, dependendo da direção e da intensidade do impacto. Em um veículo equipado com *air bags* laterais, os sensores de impacto podem ser instalados na coluna B ou na coluna C, dentro das portas ou junto da central eletrônica.

MODELOS

Nos veículos atuais podem-se encontrar diversos modelos de air bags, conforme já descrito nesta lição. Porém, é interessante conhecer os mais comumente presentes na frota encontrada no Brasil, os quais estão dispostos na sequência.

Figura 5. Deflagração do *air bag* em relação à velocidade de colisão



Fonte: Adaptado de CBPMESP

Frontal

Estes modelos estão localizados na parte frontal do habitáculo, normalmente acondicionados no volante e no painel, e devem proteger o motorista e o passageiro da frente em colisões frontais. Desenhados para serem acionados em impactos com variação de velocidade superior a 30 km/h, respondem em um intervalo de tempo entre 30 milissegundos e 50 milissegundos, com uma velocidade de 160 km/h a 336 km/h, inflando um saco de 35 litros a 70 litros. Dois aspectos de inovação tecnológica nesses equipamentos podem ser destacados: os sistemas de **detecção de assen-**

tos desocupados ou com crianças, impedindo o acionamento do *air bag* do passageiro, e os ***air bags* de duplo estágio**, em que um dos estágios pode não ser acionado no acidente.

Figura 6. Modelo de *air bag* frontal



Fonte: salaodocarro

Lateral ou *side impact bags*

Estes modelos foram introduzidos pela Volvo em 1975, e atualmente são utilizados em mais de 120 modelos de 27 fabricantes em todo o mundo. Normalmente acondicionados na lateral dos bancos dianteiros, esses equipamentos não possuem um formato ou tamanho padrão, sendo acionados entre 12 milissegundos e 15 milissegundos, praticamente o dobro da velocidade de acionamento do *air bag* frontal.

Figura 7. Modelo de *air bag* lateral



Fonte: salaodocarro

Proteção de cabeça ou HPS (*Head Protection System*)

Inicialmente introduzidos em alguns automóveis a partir de 1997, passaram a ser utilizados em outros veículos nos anos seguintes. Os HPS podem ter duas configurações básicas, a saber: os **tubulares**, que protegem os passageiros dos bancos dianteiros, e as **cortinas**, que inflam uma proteção ao longo da parte interior da lateral do veículo. Os gases que inflam o HPS estão normalmente localizados

na coluna C, e os sensores estão localizados nas laterais dos veículos, sendo extremamente sensíveis devido à necessidade de acionamento rápido.

Figura 8. *Air bag* para cabeça



Fonte: salaodocarro

Air bag de joelho

O modelo de *air bag* de joelho é uma novidade que está chegando ao mercado nacional. Localizado sob o painel dianteiro, está equipando as versões mais modernas dos veículos produzidos.

Figura 9. *Air bag* de joelho



Fonte: salaodocarro

VEÍCULOS HÍBRIDOS

Denominam-se veículos híbridos aqueles que possuem dois tipos de motores para a sua movimentação, um motor elétrico e um motor a gasolina. O motor elétrico é utilizado para baixas velocidades e é acionado por um sistema de baterias de 12V, normalmente localizadas na parte traseira do veículo. Embora não possuam grande autonomia de deslocamento e não atinjam altas velocidades, os motores elétricos têm a vantagem de não poluírem o meio ambiente, tendo em vista que não despejam na atmosfera o gás carbônico (CO_2), que é considerado um dos responsáveis pelo aquecimento global.

Nos veículos híbridos, os cabos de alta voltagem são identificados por uma cobertura de cor laranja, que podem ser visualizados na figura. Normalmente, esses cabos estarão protegidos no interior da es-

trutura do veículo, não estando ao alcance dos resgatistas. Em hipótese alguma os resgatistas devem tocar, cortar ou abrir cabos ou outros componentes de alta voltagem, para a própria segurança.

Salienta-se que os veículos híbridos, quando estiverem com os motores elétricos acionados, podem parecer desligados. No entanto, a qualquer momento podem se movimentar usando o motor elétrico que se encontra ativo. Para evitar acidentes, deve-se desligar o conjunto de baterias, assegurar-se que o interruptor principal da ignição esteja desligado e retirar a chave da ignição. As técnicas para o desencarceramento de vítimas nesses veículos são as mesmas adotadas nos veículos convencionais.

Figura 10. Identificação dos cabos em veículos híbridos



Fonte: motortrend

VEÍCULOS BLINDADOS

GENERALIDADES

A blindagem é uma forma de proteção do veículo a ameaças externas contra seus ocupantes, como atentados, projéteis de armas de fogo, tentativa de sequestro e roubos.

Conforme pesquisa da Associação Brasileira das Blindadoras de Veículos Automotores (ABRABLIN), no ano de 1997 havia um veículo blindado para cada 20 mil automóveis. A produção estimada em 2014 do mercado brasileiro de blindagem foi de 16.759 veículos. Hoje a relação é muito maior, conforme é possível observar na tabela 1.

Tabela 1. Número de carros blindados no Brasil

Blindagem automotiva			118000	
ranking dos estados	automóveis por estado	% de blindados	Frota de blindados	Proporção
São Paulo	14.880.771	70	82.600	180
Rio de Janeiro	3.621.367	12	14.160	256
Pernambuco	1.010.257	4	4.720	214
Pará	418.057	3	3.540	118
Paraná	3.527.525	2	2.360	1.495

Fonte: Adaptado de Denatran/Abralin

A blindagem do tipo executiva é procurada por 93% dos usuários de veículos que buscam proteção à prova de balas. Além de ser a linha mais leve e acessível, esta conta com a vantagem de deixar o veículo com a aparência muito semelhante à do original, e garante proteção total contra disparos dos tipos de armas de fogo mais utilizadas, como calibres .32, .38, 380, 7.65, 6.35, 357 Magnum, 9 mm, 45 mm e 12 mm.

A semelhança entre o veículo blindado e o veículo não blindado pode ser um fator negativo para os resgatistas, pois dificulta a identificação da blindagem de imediato, interferindo na tática de resgate a ser empreendida.

Tabela 2. Número de carros blindados no Brasil

Blindagem automotiva				118000
Ranking dos estados	Automóveis por estado	% de blindados	Frota de blindados	Proporção
São Paulo	14.880.771	70	82.600	180
Rio de Janeiro	3.621.367	12	14.160	256
Pernambuco	1.010.257	4	4.720	214
Pará	418.057	3	3.540	118
Paraná	3.527.525	2	2.360	1.495

Fonte: Adaptado de Denatran/Abralin

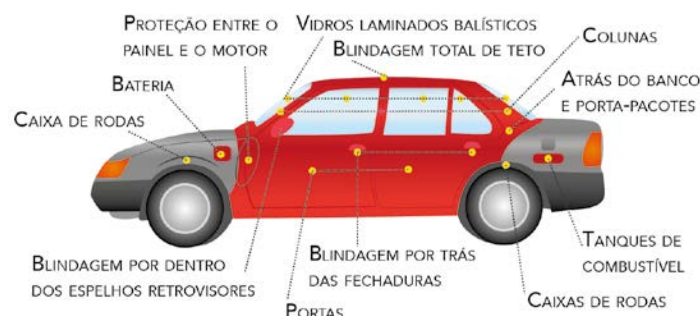
NÍVEIS DE BLINDAGEM

O nível da blindagem de um veículo é definido por meio do tipo, da massa e da velocidade da munição, parâmetros dispostos na tabela 3. No Brasil, o nível de proteção mais utilizado é a blindagem executiva ou antiassalto, especificamente os níveis II e III A.

PROCESSO DE BLINDAGEM

Qualquer veículo pode passar pelo processo de blindagem, podendo inclusive já sair blindado direto da montadora. O veículo blindado passa por uma preparação em que são removidos todos os revestimentos internos, a bateria é substituída por uma bateria a gel blindada, é aplicado um reforço nos para-choques, o tanque de combustível é blindado e autoestanque, os pneus são reforçados, a blindagem é feita por dentro dos espelhos retrovisores, além de outros reforços. A figura 11 ilustra esses detalhes.

Figura 11. Áreas de blindagem opaca



Fonte: CBMSC

Algumas dessas transformações não interferem no processo de desencarceramento, devendo ser respeitadas as mesmas etapas da rotina de resgate. Devido a características peculiares, a superfície externa do veículo é classificada em duas regiões, que influenciam nas técnicas de desencarceramento: região transparente e região opaca.

Tabela 3. Níveis de blindagem conforme a velocidade de munição

nível	tipo de munição	massa da munição	velocidade (m/s)	vidros	uso
I	22 LRHV 38 *Special*	2.6 10.2	320 ± 12 259 ± 15		permitido
II A	357 Magnum JSP 9 mm FMJ	10.2 8.03	381 ± 15 332 ± 12	18 mm	permitido
II	357 Magnum JSP 9 mm FMJ	10.2 8.03	425 ± 15 358 ± 15		permitido
III A	44 Magnum 9 mm FMJ	15.55 8.03	426 ± 15 426 ± 15	21 mm	permitido
III	Fuzil 7.62 mm	9.7	838 ± 15	33 mm	restrito
IV	.30 Cal SP / 7.62 X 51 NATO 5.56 (.223)FMJ / 7.62 X 39 FMJ / 30.06 SP	10.8	868 ± 15	41,5 mm	proibido

Fonte: CBMSC

Região transparente

Compreende as partes envidraçadas do automóvel, em que os vidros devem permitir a contra o projétil e ao mesmo tempo preservar a transparência mínima necessária para não afetar as condições de dirigibilidade e conforto.

Como os vidros possuem baixa resistência, um vidro de segurança é composto de várias camadas intercaladas, basicamente de vidro e policarbonato, formando um "sanduíche" capaz de resistir ao impacto de um projétil de arma de fogo, de acordo com o que ilustra a figura 12.

Figura 12. Vidro blindado



Fonte: CBMSC

Região opaca

Nesta região, a proteção é realizada com o emprego de chapas de aço balístico e manta balística (Figura 13), constituída de painéis de Kevlar (mesmo material utilizado nos coletes à prova de balas), capazes de absorver o impacto.

Tais painéis são moldados e fixados na lataria do veículo, incluindo as partes internas das portas, o teto, o piso, a área entre o painel e o compartimento do motor, e o porta-malas, tornando o habitáculo completamente protegido. As partes que não podem ser protegidas com a manta balística recebem um reforço em aço balístico, chamado de *overlap* (Figura 14).

Figura 13. Manta balística em veículo blindado



Fonte: CBMSC

Figura 14. *Overlap*



Fonte: CBMSC

A INFLUÊNCIA DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

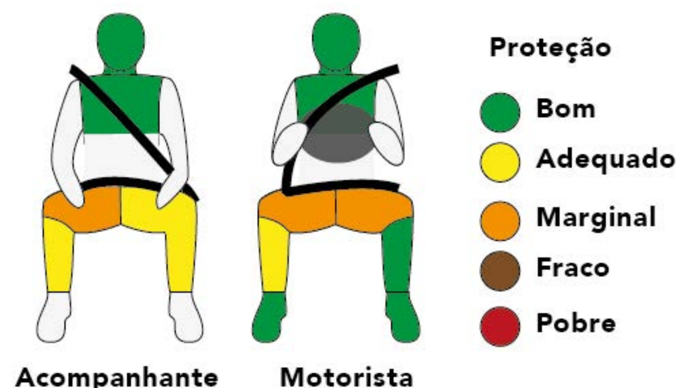
Obviamente, os veículos têm evoluído para aumentar a segurança dos ocupantes. O conhecimento dos principais dispositivos de segurança e sua influência na transferência de energia para as vítimas também desempenha um papel importante na compreensão da cinemática do trauma em acidentes com automóveis.

Os dispositivos de segurança que mais influenciam na cinemática do trauma são os de **segurança passiva**, ou seja, aqueles destinados a reduzir os efeitos do acidente sobre as vítimas: superfícies colapsáveis, reforços estruturais, vidros de segurança, cinto de segurança, *air bags* e apoio cervical.

Três destes dispositivos são muito importantes na avaliação da cinemática do trauma:

- Cinto de segurança: quando corretamente utilizado, o cinto de segurança reduz o efeito da desaceleração sobre as vítimas em colisões frontais. Entretanto, o uso inadequado pode tornar o dispositivo de segurança um mecanismo agressor. As situações mais comuns são: o apoio do segmento diagonal (torácico) sobre o pescoço (regulagem inadequada da altura), produzindo lesões de vias aéreas e potencializando lesões de coluna cervical; e o posicionamento do segmento horizontal (abdominal) acima do apoio das cristas ilíacas, produzindo lesões internas que afetam órgãos e estruturas da cavidade abdominal, segundo se observa na figura. Finalmente, ressalta-se que lesões podem ser produzidas mesmo por um cinto de segurança corretamente posicionado se a variação de velocidade (desaceleração) for muito brusca (Figura 15).

Figura 15. Áreas de proteção do cinto de segurança



Fonte: Adaptado de CBPMESP

- *Air bag*: da mesma forma, o *air bag* frontal reduz os efeitos da desaceleração em colisões frontais, porém, em algumas situações, pode produzir lesões. As situações mais comuns ocorrem quando a posição da vítima no banco do veículo é muito próxima ao air bag ou quando a vítima é crian-

A-Z **Glossário**

Efeito Chicote ou lesão em chicote é definida como "aquela associada a um mecanismo de aceleração-desaceleração de transferência de energia aplicado ao pescoço geralmente decorrente de acidente automobilístico". O impacto pode resultar em lesões esqueléticas e de tecidos moles, os quais podem ocasionar uma variedade uma diversidade de manifestações clínicas, que incluem cervicalgia, rigidez do pescoço, tontura, parestesias, e dificuldades cognitivas como a perda de memória. Estas manifestações clinicas são conhecidas como distúrbios associados à lesão em chicote (DALC).

ça, produzindo lesões de face e potencializando lesões de coluna cervical. Em geral, nos veículos que apresentam *air bag* há um alerta sobre esses perigos, como apresenta a Figura 16.

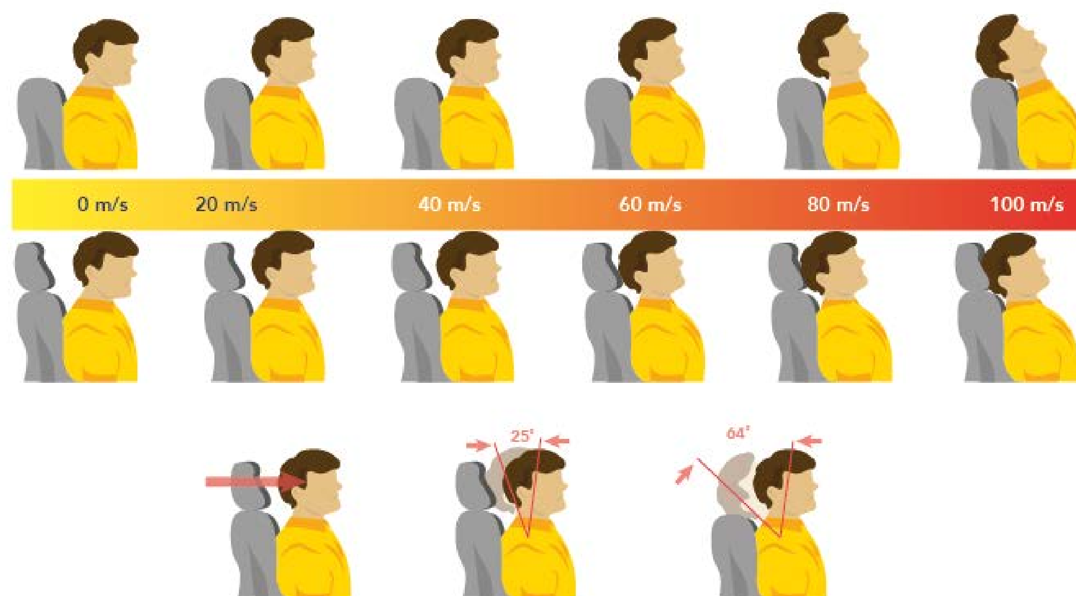
Figura 16. Alerta *Air bag*



Fonte: CBMSC

- Apoio cervical: o apoio cervical reduz o "efeito chicote" em colisões traseiras, como indica a figura, porém, quando inadequadamente regulado (altura e inclinação), pode potencializar as lesões cervicais ao invés de reduzi-las, atuando como ponto de apoio para um efeito alavanca envolvendo o pescoço e a cabeça da vítima, de acordo com o que ilustra a Figura 17.

Figura 17. Efeito chicote



Fonte: Adaptado de CBMES

RECAPITULANDO

Abordamos os elementos estruturais dos automóveis, a nomenclatura, os tipos de estruturas e os pontos de reforços e os materiais empregados na sua construção, cujo entendimento se faz necessário para o resgatista saber onde, como e quando cortar ou expandir as ferragens.

Vimos os sistemas passivos de segurança instalados para oferecer maior segurança aos passageiros, como *air bags*, cinto de segurança, pré tensionador do cinto de segurança e bateria.

AVALIANDO A LIÇÃO

1. Cite os principais elementos estruturais dos automóveis de passeio.

2. Correlacione as características estruturais dos automóveis de passeio às dinâmicas dos acidentes automobilísticos.

3. Correlacione as influências dos dispositivos de segurança aos acidentes automobilísticos.

Lição IV

Gerenciamento de riscos

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- **Definir definir os conceitos de ameaça, vulnerabilidade e risco em situações de resgate veicular.**
- **Definir risco aceitável e cena segura em ocorrências de resgate veicular.**
- **Descrever os riscos mais comumente encontrados em cenas de acidentes automobilísticos.**
- **Enumerar cinco fatores humanos que incrementam os riscos em cenas de acidentes.**
- **Descrever o Equipamento de Proteção Individual (EPI) mínimo a ser utilizado em operações de resgate veicular.**
- **Realizar uma avaliação eficiente das cenas dos acidentes.**
- **Efetuar uma organização eficiente das cenas dos acidentes, considerando os riscos.**
- **Exercer as condutas de proteção das vítimas em relação às manobras de desencarceramento.**
- **Executar as condutas de gerenciamento de riscos relacionados com energia elétrica, com incêndio em veículos, com vazamento de combustível, com o sistema elétrico do veículo e com produtos perigosos.**
- **Estabilizar um veículo acidentado.**

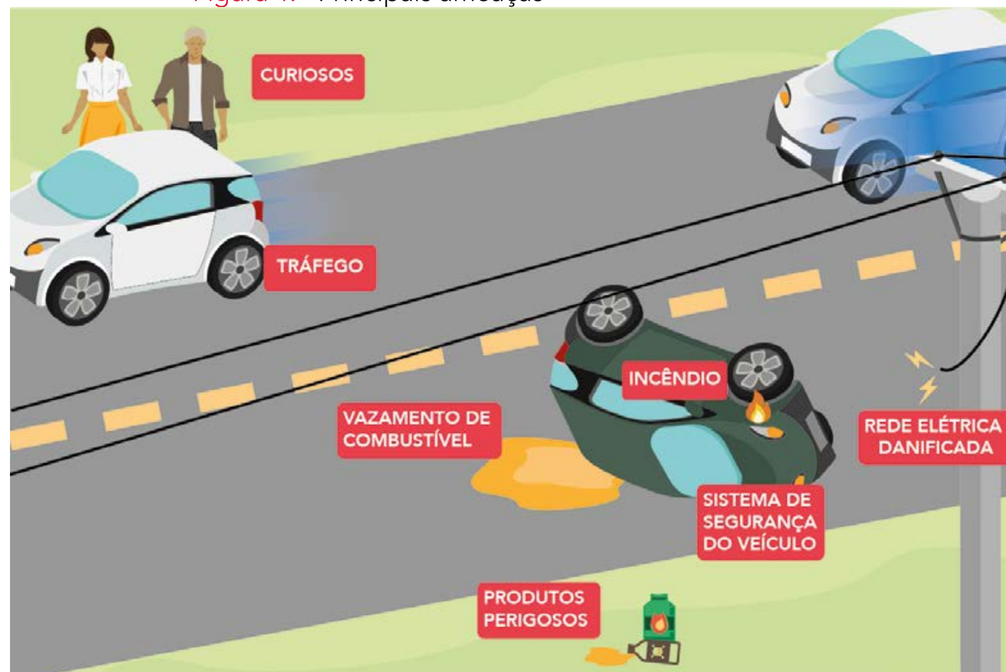


GERENCIAMENTO DE RISCOS EM OPERAÇÕES DE RESGATE VEICULAR

As ameaças nas cenas dos acidentes podem variar de transtornos menores – como vidros quebrados, asfalto escorregadio, tempo inclemente ou escuridão – a ameaças graves para a segurança – como fios caídos, vazamento de combustível ou incêndio. Além disso, o tráfego e os curiosos podem vir a ser ameaças, caso não sejam controlados (Figura 1). Alguns riscos relacionados com acidentes precisam ser gerenciados ou eliminados antes de qualquer tentativa de alcançar as vítimas no interior dos veículos acidentados.

*"Para prosseguir com a capacitação, se houver dúvidas quanto à análise de risco potencial, recomenda-se a revisão dos conceitos apresentados na **Lição 1**".*

Figura 1. Principais ameaças



Fonte: CBMSC

FATORES HUMANOS NO GERENCIAMENTO DE RISCOS

A experiência demonstra que alguns fatores humanos colaboram para potencializar os riscos nas cenas de operações se não forem devidamente controlados, tornando-se uma causa comum de acidentes:

- Ter uma atitude descuidada com a própria segurança.

- Não reconhecer mecanismos agressores e riscos no ambiente.
- Não gerenciar adequadamente os riscos identificados.
- Não utilizar o equipamento adequado, ou utilizá-lo de forma errada.
- Apresentar falta de disciplina tática.

> *"O ato inseguro que mais contribui para o ferimento de bombeiros nas cenas dos acidentes é a não utilização dos EPIs durante as operações de resgate.*

A área do acidente pode ser um lugar de trabalho perigoso. Lâminas cortantes, vidros arremessados e incêndio são apenas alguns dos perigos com os quais resgatistas podem ter que lidar. É vital que os resgatistas protejam-se adequadamente antes de se engajarem em qualquer ação de resgate, diminuindo sua vulnerabilidade frente às ameaças presentes na cena.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Durante as operações, a equipe de resgate deverá utilizar o EPI completo, acrescido de itens especiais em situações específicas, como o Equipamento de Proteção Respiratória (EPR), as roupas de proteção química etc.

Figura 2. EPIs utilizado pelo CBMSC



Fonte: CBMSC

Capacete

O capacete tem como requisito atender às normas internacionais, garantindo proteção do crânio contra impactos e perfurações, contando com visor para proteção da face e possibilitando o seu uso em conjunto com o EPR e com o sistema de comunicação.

Roupa de proteção

A roupa de proteção deve ser de material incombustível, de preferência retardante ao fogo,

Glossário

Gerenciamento de risco trata-se da atuação sobre as ameaças e as vulnerabilidades, ou ambas, visando tornar o risco aceitável e a operação segura.



Lembre-se

O resgatista não será um bom resgatista ao se tornar uma vítima.

com resistência a cortes, abrasão e perfuração. No CBMSC é utilizada a roupa de aproximação a incêndios, embora em outros sistemas seja utilizado um macacão de mangas longas.

Luvas

As luvas precisam proteger as mãos contra o calor, a abrasão, a perfuração e a penetração de líquidos, sem comprometer a destreza do resgatista.

Calçados

Os calçados devem possuir palmilha reforçada contra penetração, proteção de bico e calcanhar, e resistência à absorção de substâncias. No CBMSC é habitual o uso da bota para incêndio estrutural, mas é permitida a utilização de outros calçados de segurança.

Máscara de proteção respiratória

A máscara de proteção facial deve ser utilizada pelos resgatistas durante a remoção dos vidros, principalmente quando for necessário serrar os vidros laminados, evitando a aspiração de pó de vidro ou até mesmo de pequenos fragmentos (Figura 3).

Figura 3. Fragmentos lançados no ar durante a quebra dos vídros



Fonte: CBMSC

AVALIAÇÃO DA CENA DO ACIDENTE

Os acidentes quase sempre acarretam problemas ao tráfego. Frequentemente, os veículos envolvidos bloqueiam a via, e, quando não, atrasos são causados por motoristas que passam devagar para observar a cena. Nessas situações, policiais normalmente gerenciam o trânsito, mas o que a equipe de resgatistas fará se tiver que realizar o atendimento sem auxílio, se for a primeira unidade a chegar ao local ou se a sinalização não for adequada?

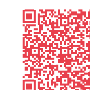
A equipe deve realizar a atividade de sinalização do local rapidamente.

Assim que inicia o resgate, o CO estabelece um perímetro de operação, que ficará livre de popula-



Saiba mais

A sinalização do local, bem como outras condutas podem evitar tragédias como a que ocorreu em Outubro de 2007 na BR-282, na qual foram a óbito 27 pessoas incluindo bombeiros. Para saber mais sobre o acidente acesse clique aqui.



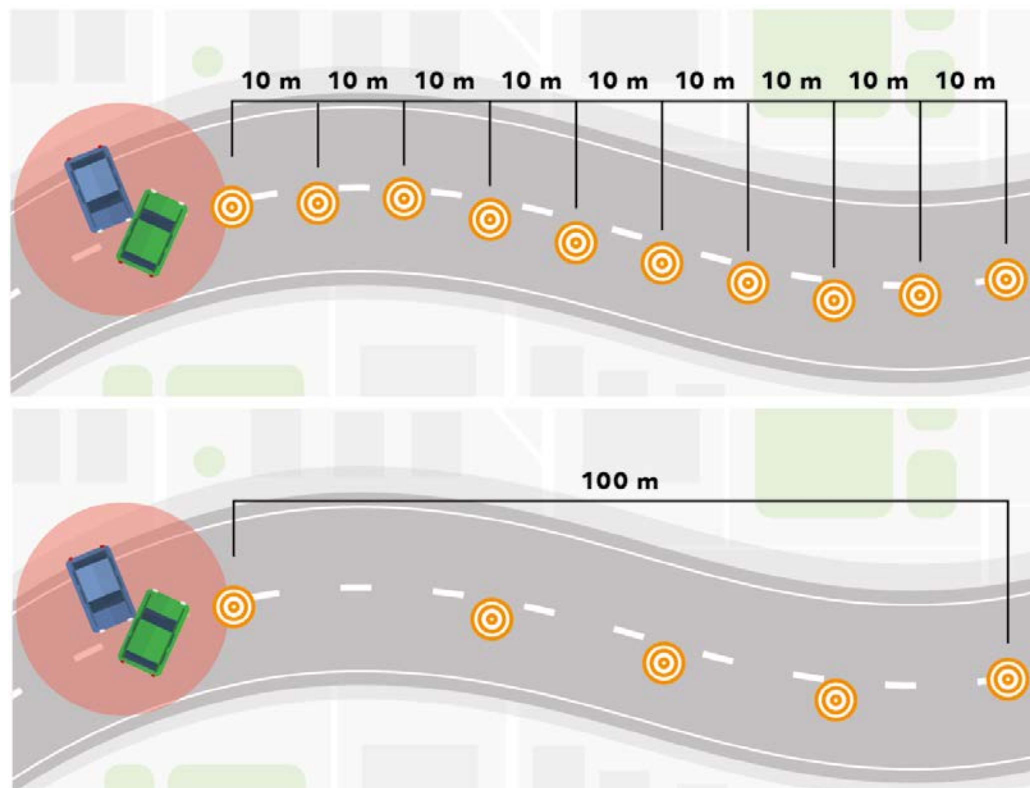


res, equipamentos, ferragens, vítimas etc., a fim de garantir uma área organizada e livre para os resgatistas trabalharem e circularem.

No momento em que a unidade de resgate chega ao local, a guarnição desembarca com segurança, e o operador e condutor da viatura (LOG) deve:

- Posicionar corretamente a viatura, tomando o cuidado para não bloquear o acesso dos demais recursos, interpondo a viatura entre a cena e o fluxo principal de veículos em uma distância de cerca de 15 metros do acidente, formando 45° em relação à estrada, de modo a maximizar o uso de equipamentos refletivos e sinalizadores luminosos.
- Sinalizar a via com cones, de preferência luminosos, seguindo a orientação de dispor dez cones, distantes 10 metros um do outro, a partir da zona quente. Outra opção de sinalização é colocar o primeiro cone a uma distância correspondente em metros à velocidade da via. Por exemplo, se a velocidade da via for de 100 km/h, o primeiro cone deverá ser colocado a 100 metros de distância da zona quente. Os demais cones (de acordo com a quantidade disponível) deverão ser dispostos entre a zona quente e o primeiro cone, segundo ilustra a figura 4.

Figura 4. Sistema de sinalização da cena

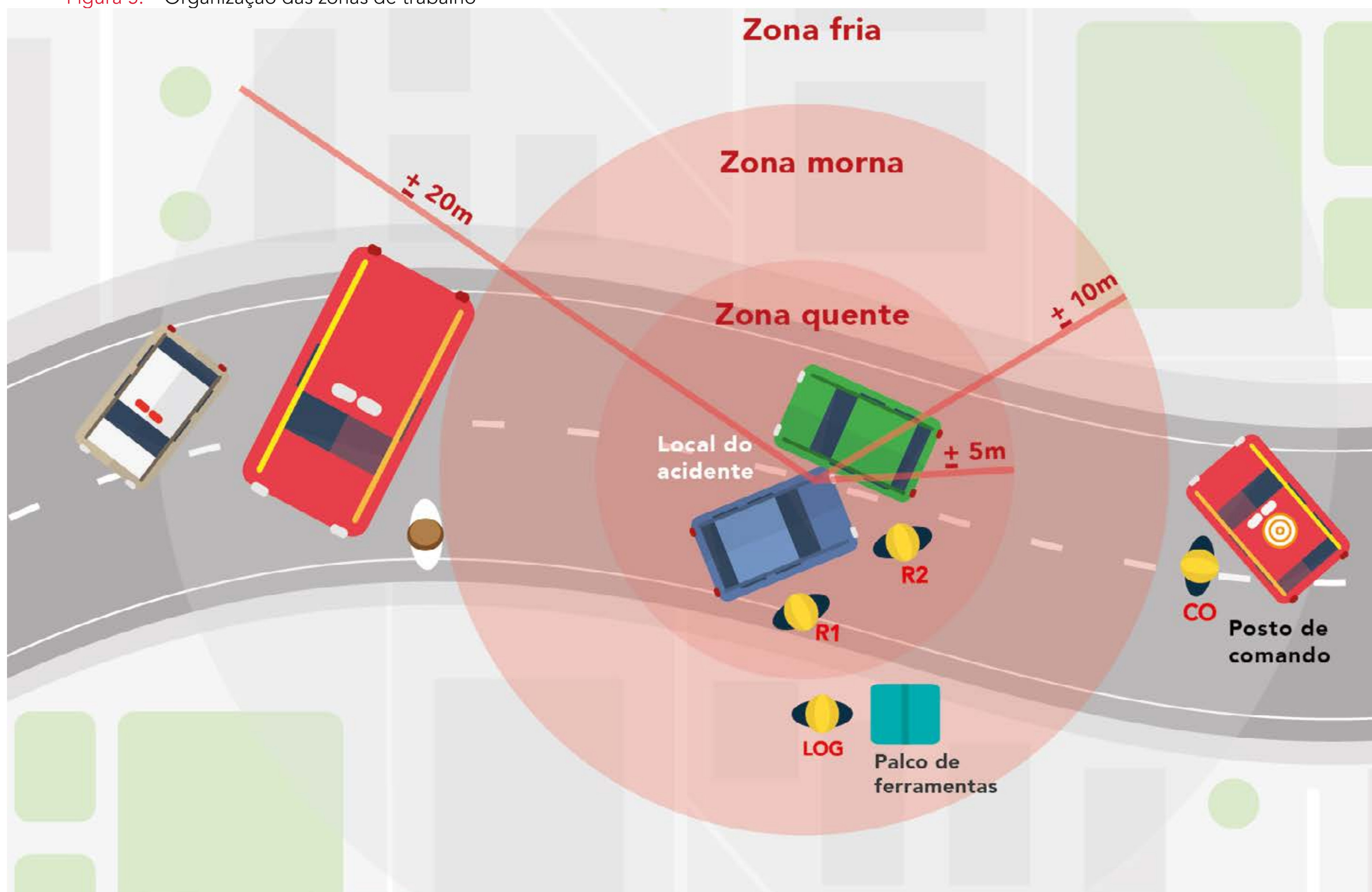


Fonte: CBMSC

ORGANIZAÇÃO DAS ZONAS DE TRABALHO

A cena deve ser organizada em zonas específicas de trabalho, conforme apresenta em mais detalhes a figura 5.

Figura 5. Organização das zonas de trabalho



Fonte: CBMSC

Zona quente

A zona quente é uma área de aproximadamente 5 metros ao redor do acidente destinada às operações, em cujo interior permanecem apenas o pessoal que está atuando e as ferramentas que estão sendo utilizadas.

Zona morna

A zona morna é uma área entre 5 metros e 10 metros ao redor da zona quente, onde ficam os recursos de emergência que podem ser empregados no resgate, incluindo socorristas, resgatistas, linha de combate a incêndio, viatura de resgate e ASU. Ficam ainda na zona morna o palco de ferramentas e o posto de comando. A unidade de resgate deve sempre garantir o isolamento físico, com fita, da zona morna.

Zona fria

A zona fria é a área mais externa ao acidente, na qual permanecem os recursos em espera e os meios não emergenciais, como guincho, guindastes, viaturas policiais, caminhão da companhia de luz, entre outros. A zona fria será implementada apenas nas ocorrências maiores e o seu controle é de responsabilidade da polícia.

POSTO DE COMANDO

O posto de comando é o local onde o CO pode ser encontrado e de onde ele pode controlar os recurso e coordenar a operação. A complexidade do posto de comando irá variar de acordo com a dimensão da ocorrência, podendo ir desde uma área geográfica que permanece disponível para a equipe até uma viatura especial de comando.

PALCO DE FERRAMENTAS

O palco de ferramentas é uma área situada no limite entre a zona quente e a zona morna, normalmente delimitada por uma lona, em que as ferramentas mais usadas são dispostas para fácil acesso da guarnição (Figura 6). O palco de ferramentas é montado e controlado pelo OCV, que é responsável pela disposição, montagem e verificação destas. Assim, as ferramentas são retiradas do palco para serem utilizadas e para lá retornam após o uso, permitindo o gerenciamento adequado desse material.



Lembre-se

O palco de ferramentas deve estar localizado sempre do lado em que houver vítimas na zona morna do acidente.

Figura 6. Palco de ferramentas



Fonte: CBMSC

RISCOS NO LOCAL DO RESGATE VEICULAR

VAZAMENTO DE COMBUSTÍVEIS

Muitas vezes, os resgatistas descobrirão que o combustível está vazando sob o veículo, mas não está queimando. O vazamento é mais comum em colisões traseiras e capotamentos, mas pode ocorrer em todos os tipos de acidentes.

Os pontos de vazamento mais comuns são:

- Ponto de injeção de combustível no motor.
- Bocal de abastecimento.
- Conexão dos condutores de combustível com o tanque.
- Tanque de combustível.

A conduta de gerenciamento deve ser:

- Afastar fontes de ignição.
- Deixar em condição de pronto emprego o recurso de extinção, preferencialmente uma linha de combate a incêndio com sistema de espuma, porém, se não houver, devem ser disponibilizados extintores de incêndio.
- Conter os vazamentos quando possível.
- Cobrir os depósitos de combustível oriundos de derramamento com material inerte (serragem, areia, barro, cal).

Gás natural veicular (GNV)

O GNV é o gás natural utilizado em veículos automotores, sendo armazenado e transportado sob alta pressão, em cilindros especiais de aço sem costura, alimentando os motores dos veículos.

Existem milhares de veículos convertidos no Brasil, principalmente veículos particulares, além de táxis, vans para transporte de passageiros, frotas cativas de empresas e veículos a diesel, que são convertidos para permitir o uso do GNV, tornando, assim, o veículo bicombustível. No caso de conversão de um veículo originalmente bicombustível (movido a álcool e a gasolina) para GNV, este se torna um veículo tricombustível. O GNV, como combustível alternativo, pode ser utilizado em

qualquer veículo com carburador ou com sistema de injeção eletrônica.

O GNV é armazenado em cilindros sob alta pressão (200 bar ou 200 kgf/cm2 ou 3.550 lbs/pol2) e é composto de: metano, em torno de 75%, etano, com 5%, propano, com 0,2%, butano e gases mais pesados, de 0% a 7% em volume, nitrogênio e gás carbônico, com no máximo 6%, gás sulfídrico, com no máximo 29 mg/m3, enxofre, com no máximo 110 mg/ m3, e apenas traços de etil mercaptano. Este último é o que proporciona o odor semelhante ao do gás liquefeito de petróleo (GLP).

A localização dos cilindros de GNV varia de veículo para veículo, e geralmente são instalados no compartimento de carga, de modo que comprometam o menos possível a capacidade de armazenamento de carga. Em camionetas é comum a instalação sobre a caçamba, mas em alguns casos sob a caçamba ou carroceria de madeira, podendo ser visualizados externamente. Em caminhões e ônibus, os cilindros podem ser fixos nos chassis em ambos os lados, entre os eixos dianteiro e traseiro.

Pode-se identificar se um veículo é convertido para GNV pela presença do cilindro amarelo (desde que instalado externamente) e pelos componentes instalados no compartimento do motor (válvula de abastecimento, regulador de pressão e manômetro), como pode ser visualizado na figura.

Figura 7. Componentes instalados no compartimento do motor



Fonte: Fullgas

A conversão é realizada por meio da instalação de um kit no automóvel, por oficinas especializadas. Após a instalação, o veículo deve ser submetido a uma inspeção veicular em oficina homologada pelo Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN). Desde que sejam respeitadas as normas técnicas e utilizadas peças originais, o sistema é seguro.

O cilindro é um tubo de alta pressão sem costuras, produzido em aço. A pressão de trabalho é de 200 bar, com pressão de abastecimento máxima de 220 bar, e o teste hidrostático realizado sob pressão de 300 bar, sendo a pressão de ruptura de 455 bar.

! O GNV é mais leve que o ar, portanto, se dissipa com grande facilidade

Vazamento com fogo em veículos movidos a GNV

No caso de incêndio no veículo, há na válvula de segurança o plugue fusível, que se rompe a uma temperatura entre 80°C e 110°C, e existe também o disco de ruptura, que se rompe a uma pressão de aproximadamente 300 bar. Para casos em que o incêndio ocorra na válvula de segurança, o agente extintor mais recomendado é o **pó químico seco (PQS).**

> **Os veículos movidos a GNV são bicombustíveis, e sempre estarão com os tanques, a gasolina ou álcool, abastecidos com, no mínimo 1/4 de sua capacidade. Caso não haja a informação de que o veículo é convertido para GNV, sempre deverá ser considerada essa hipótese.**

A partir do momento em que o fogo passa a tomar conta de todo o veículo, o fato de este ser movido a GNV passa a não ter mais importância, devendo-se adotar o padrão de combate a incêndio em veículos. A única observação a ser feita é **evitar direcionar um jato compacto diretamente sobre o cilindro aquecido** (quando a temperatura for maior que 590°C), pois o cilindro poderá perder resistência mecânica e romper no ponto onde estiver recebendo o jato. Nesse caso, configura-se uma situação em que o cilindro está carregado de GNV e nenhum dos dispositivos de segurança anteriormente descritos foi eficaz.

Figura 8. Cilindro GNV instalado



Fonte: Revista auto esporte

INCÊNDIO NO VEÍCULO

Primeiramente, os resgatistas devem saber que os veículos dispõem de cada vez mais recursos para evitar incêndios, destacando-se:

- Painel corta-fogo, entre o compartimento do motor e o habitáculo.
- Blindagem dos sistemas eletrônicos.
- Fios antichama.
- Corte inercial do combustível.
- Tanque de combustível colapsável.

Porém, quando o incêndio se instala, o combate deve ser imediato e agressivo, pois grande parte do veículo é composta de material combustível e com potencial para gerar gases tóxicos.

Princípios de combate

- Sempre que possível, o combate deve ser feito por viatura com capacidade de combate a incêndio (bomba de incêndio e reserva de água), utilizando duas linhas (ataque e proteção) e priorizando a preservação do compartimento dos passageiros. A guarnição deverá utilizar EPRs, tendo em vista a emissão de gases tóxicos. Se houver duas guarnições, de incêndio e de resgate, na cena da emergência, a primeira gerencia o incêndio e determina o momento em que o resgate pode iniciar:
- Estacionar o veículo de combate a incêndio a, pelo menos, 30 metros do veículo em chamas.
- Verificar a direção do vento.
- Armar duas linhas diretas de 1½", sendo uma de proteção e uma de ataque, ambas paralelas e abrindo ao aproximar-se do veículo.
- Efetuar o combate ao fogo pelo lado oposto ao compartimento de carga do veículo.
- Utilizar uma abertura mínima de 30° dos esguichos reguláveis.
- Empregar uma distância para aproximação de até 3 metros do veículo.

Incêndio no compartimento do motor

Nesta situação, principalmente nos veículos com motor dianteiro, o combate inicial pode ser feito com PQS, tomando-se o cuidado de manter uma linha de proteção montada e de restringir a ventilação do compartimento. Os resgatistas deverão atentar para os seguintes pontos:

- Se o capô estiver totalmente aberto: posicionar-se junto à coluna A do veículo e, se possível, com as costas voltadas para o vento, a fim de evitar a dispersão do agente ou sua entrada no compartimento dos passageiros. O agente extintor PQS irrita as vias aéreas e pode contaminar ferimentos abertos. Deve-se aplicar o agente extintor na base do fogo com jatos curtos. Não utilizar mais PQS do que o necessário, pois o que os resgatistas desperdiçarem pode ser necessário em caso de reignição.
- Se o capô estiver parcialmente aberto: para restringir o fluxo de ar e privar o fogo de oxigênio, não se deve abri-lo totalmente. Direciona-se o agente extintor através de qualquer abertura para o compartimento do motor: entre o capô e o para-lama, pela grade dianteira, por baixo

do eixo ou pela abertura de um farol quebrado. Não utilizar mais PQS do que o necessário, pois o que os resgatistas desperdiçarem pode ser necessário em caso de reignição.

- Se o capô estiver totalmente trancado: deixar o fogo sob o capô. Deixar a extinção para a guarnição de combate a incêndio e iniciar a remoção rápida das vítimas. A divisória do habitáculo deve proteger a área de passageiros por tempo suficiente para remover as vítimas com a técnica de remoção rápida.

Incêndio no compartimento dos passageiros

Neste caso, a prioridade será utilizar os meios de extinção para garantir a retirada segura dos passageiros, e, em um segundo momento, passar ao controle e extinção do incêndio. Tendo em vista a grande quantidade de material combustível de origem sintética, o combate deve ser agressivo desde o início, e os resgatistas não deverão adentrar o veículo exceto quando houver segurança para tal.

Incêndio no compartimento de carga

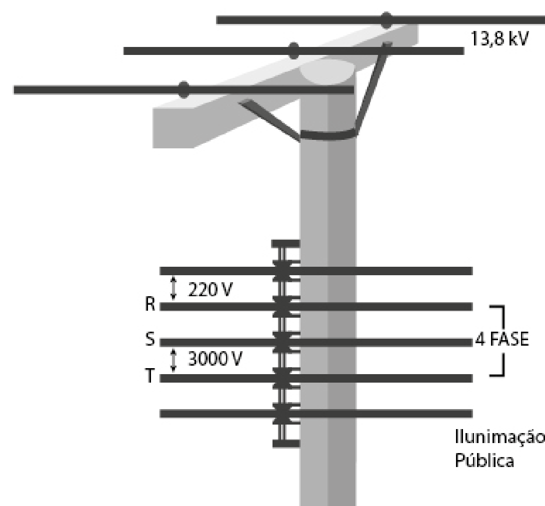
Nestes incêndios, a maior preocupação é se o veículo convertido para GNV possui instalado o cilindro no compartimento de carga e quais os materiais que estão sendo transportados. Mesmo veículos de passeio podem estar levando produtos perigosos tais como GLP, tinta, solventes, agrotóxicos etc.

REDE ELÉTRICA ENERGIZADA

A eletricidade apresenta riscos diversos nas cenas dos acidentes. Os resgatistas devem ter sempre isso em mente.

Altas voltagens nos postes que margeiam as autoestradas são mais comuns do que as pessoas costumam imaginar. Em muitas áreas, os postes conduzem correntes superiores a 13,8kV.

Figura 9. Organização dos cabos no poste



Fonte: CBMSC

Toda a área deve ser considerada extremamente perigosa. Os condutores podem ter tocado e energizado qualquer parte do sistema, incluindo os cabos telefônicos, de televisão e quaisquer outros suportados pelo poste, os cabos de sustentação, a área dos fios, o poste propriamente dito e a área ao redor, além de *guard rails* e cercas. **Orienta-se que os resgatistas assumam que fios caídos ou desativados podem ser reenergizados a qualquer momento**. Salienta-se que os calçados de segurança comuns não protegem contra altas voltagens.

Quando se lida com riscos relacionados à eletricidade, devem-se estabelecer a área de risco e a área segura. A área de risco só deverá ser adentrada pelo pessoal responsável por controlar o perigo, como o pessoal da companhia de força ou de resgate especializado. A zona segura deve ser distante o suficiente para assegurar que qualquer movimento do fio não possa causar lesões no pessoal de emergência ou em curiosos.

Poste quebrado com fios no solo

Se os resgatistas perceberem que o poste está quebrado e os fios estão no solo, devem-se tomar as seguintes atitudes:

- Estacionar a viatura fora da zona de risco.
- Antes de sair do veículo, assegurar-se de que nenhuma parte deste, inclusive a antena do rádio, esteja em contato com qualquer material potencialmente energizado.
- Ordenar aos curiosos e ao pessoal de emergência não essencial que abandonem a zona de risco.
- Orientar os ocupantes do veículo acidentado a não abandonarem as ferragens.
- Proibir o tráfego pela zona de risco.
- Determinar o número do poste mais próximo do qual os resgatistas podem se aproximar com segurança e solicitar ao seu despachante para que avise a companhia de força.
- Não tentar remover fios caídos, a menos que o equipamento adequado esteja disponível. Objetos de metal, obviamente, conduzem eletricidade, mas mesmo objetos que não aparentam podem ser condutores, como equipamentos com empunhadura de madeira ou cordas de fibra natural, que podem ter alta concentração de matéria condutora, levando um bem-intencionado socorrista a ser eletrocutado.
- Permanecer em local seguro até que a companhia de força torne a área segura.

Poste quebrado com os fios intactos

Sempre que os fios estiverem intactos, o poste ainda é perigoso. Os cabos ou obstáculos que suportam o poste e fios podem quebrar a qualquer momento, derrubando o próprio poste e os fios


Lembre-se

Deve-se tomar cuidado especial na aproximação de um local de acidente em uma área escura, como em uma estrada na zona rural.

sobre a cena do acidente. Se os resgatistas encontrarem esta situação, devem imediatamente:

Estacionar a viatura fora da zona de risco.

- Notificar o despachante da situação.
- Permanecer fora da zona de risco até que a companhia de força desenergize a rede e estabilize o poste.
- Manter os curiosos e outros serviços de emergência fora da zona de risco.

INSTABILIDADE DO VEÍCULO

O grande problema oriundo da instabilidade dos veículos está relacionado com a possibilidade de movimentação inesperada que poderá acarretar agravamento de lesões nas vítimas e até mesmo acometer a equipe.

Antes de iniciar qualquer manobra no veículo acidentado, é necessário que este seja estabilizado a fim de evitar riscos adicionais pela movimentação inesperada. Esta estabilização deve obedecer aos seguintes princípios: manter o veículo seguro, manter o veículo imóvel, ser simples e de fácil memorização e ser de rápida execução.

A estabilização do veículo é primordial para que o Comandante possa garantir o acesso da equipe médica com rapidez e segurança. Contudo, é importante citar que existem duas formas de estabilização: convencional, dividida em primária e secundária, e emergencial, também denominada manual.

A estabilização primária pode ser definida como o procedimento adotado para cessar o movimento do veículo em que a vítima está, ou seja, para impedir que exista nova movimentação que possa agravar o quadro traumatológico. Já a estabilização secundária diz respeito aos procedimentos adotados no entorno, ou seja, nos veículos em que não houver vítimas e em outros objetos instáveis presentes na cena. A estabilização convencional (primária e secundária) é realizada nos casos em que a vítima estiver consciente.

Nos casos em que a vítima estiver inconsciente, a equipe poderá adotar outra forma de estabilização, conhecida como emergencial ou manual. Neste padrão de estabilização, os membros da equipe sustentam o veículo com as próprias mãos, reduzindo a movimentação. Entretanto, a estabilização emergencial deverá ser empregada apenas quando existir a necessidade de rápida intervenção e um acesso garantido de forma fácil.

As formas de estabilização emergencial **variam de acordo com a posição do veículo**, a saber:

Veículo sobre as rodas: no mínimo dois integrantes da equipe devem suportar o veículo segurando na traseira e na dianteira. O objetivo é imobilizar, na medida do possível, o movimento do automóvel. Novamente, os integrantes de-

vem permanecer na posição até que o socorrista aborde e estabilize a vítima.

Veículo lateralizado: no mínimo dois integrantes da equipe devem suportar o veículo segurando na traseira e na dianteira. O objetivo é imobilizar, na medida do possível, o movimento do veículo. Novamente, os integrantes devem permanecer na posição até que o socorrista aborde e estabilize a vítima.

Veículo capotado: no mínimo dois integrantes da equipe devem suportar o veículo segurando na traseira. O objetivo é suportar, sem levantar o veículo. Mais uma vez, os integrantes devem permanecer na posição até que o socorrista aborde e estabilize a vítima.

Cumpre mencionar que, após realizada a estabilização emergencial, os procedimentos de estabilização convencionais deverão ser executados normalmente.

Meios e equipamentos de estabilização convencional

Para realizar a estabilização convencional, podem-se utilizar os calços de madeira tipo escada (step), calços de madeira simples (bloco), hastes metálicas, fitas com catracas, cabos estáticos, correntes, almofadas pneumáticas, guinchos, multiplicadores de força, macacos etc.

- Step: estabilizador de madeira ou material sintético, em forma de escada ou degraus.
- Calço: estabilizados em forma de taco (paralelepípedo) ou cunha..
- Escoras: postes de madeira, com sapatas e fixadores.
- Almofadas: equipamentos pneumáticos infláveis.
- Tracionadores: sistemas mecânicos para tracionamento de cabos.

Posição dos veículos

Dependendo da posição em que o veículo se encontra depois do choque, são utilizadas diferentes técnicas de estabilização.

Veículo sobre as quatro rodas

Quando o veículo acidentado está sobre os quatro pneus inflados, parece estável. Todavia, é facilmente movimentado para cima e para baixo, para um lado e para outro, para frente ou para trás, quando socorristas e resgatistas sobem nele, entram pelas janelas ou iniciam o desencarceramento. Estes movimentos podem agravar seriamente o estado das vítimas, ou mesmo representar perigo para os socorristas e os curiosos. Na Figura 10 o veículo foi estabilizado com calços.

Figura 10. Estabilização de veículo sobre quatro rodas com calços.



Fonte: CBMSC

Veículo sobre uma das laterais

Quando o veículo está sobre uma das laterais, existe uma tendência natural das testemunhas em empurrar o veículo acidentado de volta para a posição normal. Elas não conseguem compreender que esse movimento pode causar ou agravar as lesões nos ocupantes do veículo. Por isso, o veículo deve ser estabilizado sobre a lateral. A figura 11 demonstra um veículo estabilizado com escoras metálicas e calços.

Figura 11. Estabilização de veículo lateralizado sobre a lateral da roda.



Fonte: CBMSC

Posições possíveis do veículo lateralizado

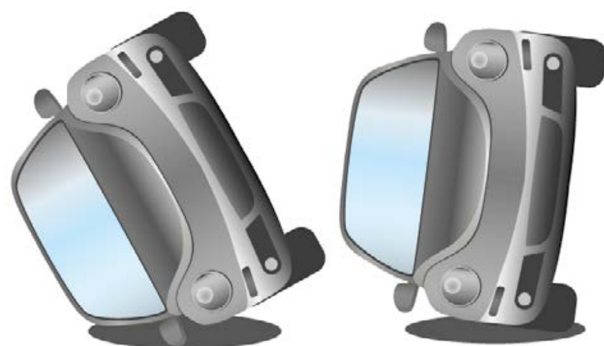
O veículo lateralizado pode estar em duas posições principais:

- Repousando sobre as colunas A, B ou C, com as laterais das rodas no ar.
- Repousando sobre as laterais das rodas e a lateral do veículo, com as colunas A, B e C no ar.

A diferenciação entre os dois casos é importante, pois, no primeiro, os calços são colocados

sob as laterais da roda e as laterais do veículo, e a estabilização é feita por meio da tração com cabos pelo fundo do veículo, enquanto que, no segundo caso, são colocados calços sob as colunas do veículo, realizando-se a tração na direção do teto do veículo (Figura 12).

Figura 12. Dois possíveis posicionamento de veículos lateralizados



Fonte: CBMSC

Veículo sobre o teto

Os veículos posicionados sobre o teto podem estar em uma das quatro posições descritas na sequência:

- Horizontal, com o teto amassado, achatado contra o corpo do veículo, estando o capô e o bagageiro em contato com o solo.
- Horizontal, repousando inteiramente sobre o teto, com espaço entre o capô e o solo e entre o bagageiro e o solo.
- A frente para baixo, com o friso dianteiro do capô em contato com o solo, e a retaguarda do veículo sustentada pela coluna C.
- A traseira para baixo, com o bagageiro traseiro em contato com o solo, e a maioria do peso do veículo suportado pela coluna A.

Escoras, calços, almofadas e macacos são alternativas utilizadas para estabilizar veículos capotados.

Um cuidado na estabilização de veículos posicionados sobre o teto é a segurança da integridade do compartimento dos passageiros, principalmente quando há a retirada de portas e o corte da coluna B (central) do veículo.

Um veículo sobre o outro

Ocasionalmente, a colisão fará com que um veículo permaneça sobre o outro. Isso pode ocorrer em duas situações:

- Quando um veículo é consideravelmente maior do que o outro, como em situações em que um carro de passeio colide com um caminhão. A prioridade de estabilização nesse caso é para evitar qualquer movimento do veículo de cima, bem como para reduzir a pressão sobre o

veículo embaixo. Para se atingir esses objetivos, é necessário estabilizar o veículo de cima com escoras de madeira, almofadas infláveis, cilindros de resgate, macacos mecânicos ou outros meios, sempre tomando cuidado para não provocar um aumento da pressão sobre determinada área.

- Quando a velocidade faz com que um veículo leve fique sobre o outro. Nesse caso, a solução mais recomendada é estabilizar o que estiver embaixo e fixar o de cima ao de baixo com fitas ou cabos.

! Sempre que for cortar ou desconectar o cabo de uma bateria, inicie pelo POLO NEGATIVO.

SISTEMAS DO VEÍCULO

Vários sistemas do veículo podem constituir uma ameaça para os resgatistas, os socorristas ou as vítimas. Dentre esses sistemas, destacam-se: bateria e *air bag*.

Bateria

Muitas unidades de resgate desativam como rotina os sistemas elétricos dos veículos, cortando ou desconectando o cabo da bateria. Atualmente, quase sempre, a situação é diferente. A menos que o combustível esteja empoçado sob o veículo ou que o *air bag* **não ativado tenha que ser desarmado**, o corte do cabo da bateria como procedimento inicial pode ser não apenas uma perda de tempo como pode retardar a operação de resgate.

A possibilidade de abaixar o vidro ao invés de quebrá-lo elimina a necessidade de expor as vítimas ao risco de receberem uma chuva de cacos de vidro. A possibilidade de abrir a porta elimina a necessidade de forçar a sua abertura. A possibilidade de operar os comandos elétricos do banco cria a oportunidade de manusear os bancos, aumentando o espaço para o atendimento. Assim, **o sistema elétrico deve ser desativado no momento oportuno**: na fase de gerenciamento dos riscos, quando houver ameaça de incêndio, ou *air bag* oferecendo perigo, ou ainda no decorrer do resgate, quando esses riscos forem inexistentes.

Air bag

Nos dias de hoje, os carros são um verdadeiro "campo minado"! Os projetistas de veículos começaram a espalhar ***air bags*** e pré-tensionadores de cintos de segurança onde antigamente cortadores motoabrasivos e ferramentas hidráulicas atuavam livremente. Há o risco decorrente de *air bags* não acionados, que podem ser ativados durante o resgate em função de eletricidade estática, movimentação



Lembre-se

Muitos veículos possuem trava elétrica nas portas, vidro elétrico e ajustes elétricos do banco.

de ferragens e aplicação de calor, além da possibilidade de rompimento de cilindros pressurizados com a ferramenta hidráulica. As marcas que identificam a localização dos *air bags* são quase invisíveis, e é preciso procurá-las com muito cuidado e atenção.

Air bags tipo cortina

Os modelos de veículos mais recentes possuem *air bags* tipo cortina, que se expandem a partir do teto, logo acima da porta, entre as colunas A e C. *Air bags* tipo cortina salvam vidas, mas os resgatistas podem ser vítimas destes com resultados bastante graves, caso sejam acionados enquanto os resgatistas avaliam os ocupantes do veículo pela janela.

Deve-se desativar o *air bag* tipo cortina utilizando uma ferramenta para remover a capa que há dentro da coluna C, e desligar a conexão elétrica do dispositivo gerador de gás.

Air bags laterais

Os *air bags* laterais de algumas marcas de veículos estão localizados na coluna A, bem próximo ao painel, e estão acondicionados, do mesmo modo, na moldura superior da porta até o topo da coluna B, conforme se visualiza na figura. Um impacto lateral aciona o dispositivo, protegendo as cabeças do motorista e dos ocupantes do banco da frente. Assim como os *air bags* tipo cortina, os *air bags* laterais podem lesionar gravemente um resgatista que esteja com a cabeça na janela durante o acionamento. **Solução: desconectar a bateria.**

A maioria dos carros da categoria *premium* possui *air bags* nas portas. Alguns veículos populares também oferecem essa opção. Há inércia ativa na maioria deles, então, é preciso tomar cuidado quando for necessário forçar uma porta. Se uma ferramenta sob pressão escapa ou quebra o trinco da porta, pode causar impacto suficiente para que o sensor de inércia seja ativado e, por consequência, os *air bags* igualmente. Alguns carros possuem *air bags* laterais nas portas traseiras, que representam a mesma ameaça que os dianteiros. A orientação é **desconectar as baterias.**

Outros veículos possuem *air bags* sob o painel (*air bag* de joelho) para prevenir lesões nos membros inferiores em colisões frontais. Da mesma forma, **deve-se desconectar a bateria para desativar esses *air bags***.

Air bags com dois estágios

Alguns modelos podem ser acionados duas vezes. Uma carga menor ativa os *air bags* em acidentes abaixo de 50 km/h. A carga menor e uma carga auxiliar ativam os *air bags* se os sensores do MSD detectarem que o impacto é superior a 50 km/h.



Lembre-se

As baterias podem estar localizadas em vários lugares do veículo, então você pode ter que procurar bastante antes de achá-la. Para sanar a dúvida sobre a localização das baterias, devem-se consultar as Fichas de Resgate Veicular no deslocamento para ocorrência ou na Central de Emergências.

Infelizmente, um resgatista despreparado pode ver os *air bags* acionados e presumir que estes não constituem mais uma ameaça. **Solução: desconectar a bateria a fim de evitar esse erro potencialmente perigoso**.

Regras gerais sobre manuseio de *air bags*

- Manter-se afastado do caminho de expansão do *air bag*. Ter em mente a regra 30-60-90, desenvolvida pelos próprios fabricantes.
- Não trabalhar com a ferramenta hidráulica na área de acondicionamento dos cilindros sob pressão.
- Utilizar contentores para o *air bag* do motorista.
- Desligar a bateria assim que estiverem desbloqueados os vidros e as portas elétricas. Deve-se tomar cuidado, entretanto, com os *air bags*, pois estes são dotados de capacitores que podem mantê-los energizados por até 90 segundos após o desligamento da bateria.
- Desconectar todas as baterias assim que possível.

Pré-tensionador de cinto de segurança

Os pré-tensionadores, que esticam o cinto de segurança logo antes do acionamento do *air bag*, também constituem uma ameaça para os resgatistas. Os pré-tensionadores podem estar embutidos no assento, adaptados ao assento, adaptados à coluna B ou embutidos na coluna B. Forçando os assentos com pré-tensionadores, os resgatistas podem ativá-los. Alguns veículos possuem pré-tensionadores na coluna B. Alguns carros novos possuem dois pré-tensionadores por assento. Para neutralizar os pré-tensionadores, deve-se retirar os cintos das vítimas.

PRODUTOS PERIGOSOS

Não é improvável que uma equipe de resgate veicular acabe se defrontando com um acidente envolvendo produtos perigosos, afinal grande parte destes produtos tem no modal rodoviário o principal meio de transporte.

A ação em um evento com produtos perigosos deve ser conduzida por uma equipe de técnicos, cabendo às demais agências presentes na cena tomar as medidas iniciais de gerenciamento de riscos. Em razão disso, o gerenciamento de riscos em acidentes com produtos perigosos segue os seguintes passos:

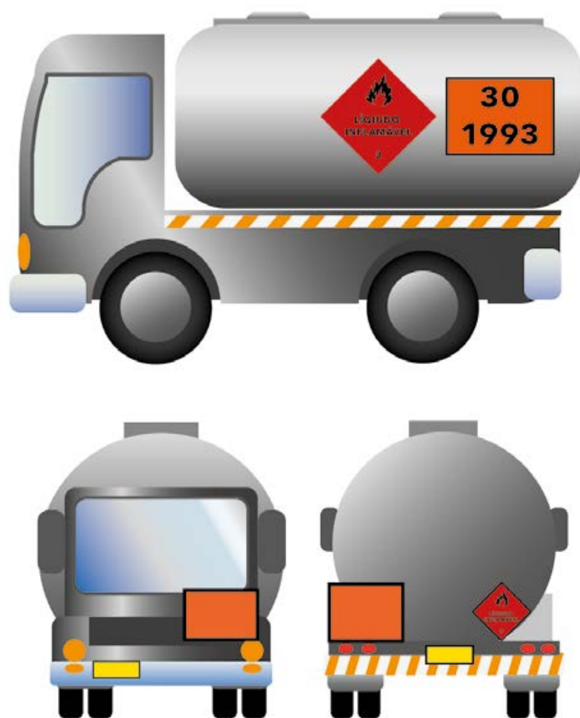
- Identificar, o mais precocemente possível, se há o envolvimento de produtos perigosos no acidente, a partir de informações iniciais, sejam estas informais (formato do veículo, logotipos

A-Z **Glossário**

As distâncias seguras recomendadas são 30 centímetros dos *air bags* de joelho e laterais, 60 centímetros do *air bag* do motorista e 90 centímetros do *air bag* frontal do passageiro.

etc.) ou formais (rótulo de risco e painel de segurança) (Figura).

Figura 13. Localização da sinalização de produtos perigoso



Fonte: CBMSC

- Aproximar-se da cena de emergência com cuidado, tendo o vento pelas costas, tomando como referência o ponto de vazamento do produto perigoso.
- Evitar qualquer tipo de contato com o produto perigoso.
- Identificar o produto perigoso.
- Isolar o local do acidente impedindo a entrada de qualquer pessoa.
- Solicitar a presença do socorro especializado.
- Determinar as ações iniciais de emergência, recomendadas no Manual de Emergências da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM).

OFICIAL DE SEGURANÇA

É preciso lembrar que o gerenciamento de riscos é efetuado como prioridade estratégica em um determinado momento da operação, mas deve continuar sendo realizado durante toda a operação. Esta preocupação é principalmente do CO, mas, seguindo o princípio da modularidade do SCO, ele pode delegar esta atividade designando um oficial (ou encarregado) de segurança. Este encarregado de segurança é quem vai identificar e gerenciar os riscos durante toda a operação, possuindo inclusive, autoridade para interromper qualquer ação que julgue perigosa.

Saiba mais

Nos links você pode adquirir o Manual de Emergências da ABIQUIM, diretamente na loja da associação.
Você pode ainda obter gratuitamente um aplicativo para smartphone na Google Play ou na Apple Store.

RECAPITULANDO

Nessa lição foi abordado o gerenciamento dos riscos. Toda ocorrência, da mais simples a mais complexa, haverá a necessidade de se gerenciar os riscos, que igualmente poderão ser simples ou complexos, poucos ou muitos. O importante é identificá-los e gerenciá-los, atuando sobre a ameaça, vulnerabilidade ou ambos, de maneira a tornar o risco aceitável e consequentemente, a operação segura.

A organização da cena da emergência em zonas de trabalho, zona quente, zona morna e zona fria, a localização o palco de ferramentas, voltado para o lado onde mais se vai trabalhar no automóvel e atender a vítima, bem como o estacionamento das viaturas, distante 15 metros do acidente, a 45° sobre a via sem bloquear o fluxo dos demais veículos, maximizando os dispositivos luminosos de emergência e as faixas refletivas. A via deverá ser sinalizada com cones, preferencialmente, luminosos.

Também foram abordados os fatores humanos que colaboram para potencializar os riscos na cena da operação se não forem devidamente gerenciados, mas o ato mais inseguro é a não utilização do equipamento de proteção individual, capacete com viseira, roupa de aproximação, máscara de proteção facial, luva e bota.

Por último como proceder diante das ameaças comumente encontradas nos acidentes automobilísticos, como tráfego, vazamento de combustível, incêndio no veículo, GNV, eletricidade, instabilidade no veículo, e os sistemas presentes no automóvel, como *air bags*, pré tensionadores e a bateria.

REVISANDO A LIÇÃO

1. Defina os conceitos de "ameaça", "vulnerabilidade" e "risco", em resgate veicular.

2 Defina o conceito de "risco aceitável" e de "cena segura", em resgate veicular.

3. Cite os riscos mais comumente encontrados em cenas de acidentes automobilísticos.

4. Cite os cinco fatores humanos que incrementam os riscos em cenas de acidentes automobilísticos.

5. Descreva os EPI mínimos para serem utilizados pela guarnição de resgate veicular.

Lição V

Ferramentas e equipamentos para resgate veicular

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

- **Enumerar os oito diferentes grupos de ferramentas e/ou equipamentos de resgate.**
- **Listar dez ferramentas e/ou equipamentos de resgate.**
- **Citar as etapas de manutenção de primeiro escalão realizadas em um conjunto de ferramentas hidráulicas.**
- **Demonstrar a montagem e a operação de uma ferramenta hidráulica.**



FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

A atividade de resgate veicular exige, atualmente, muito mais do que simples ferramentas e equipamentos utilizados no passado, por vezes, de forma empírica.

A evolução tecnológica da indústria automobilística em busca de veículos cada vez mais potentes, velozes e seguros agregou novos conceitos ao resgate veicular. A complexidade das estruturas dos veículos requer um profundo conhecimento do seu projeto estrutural, além da compreensão sobre a utilização de ferramentas e de equipamentos que se encontram cada vez mais sofisticados. O que antes poderia ser feito por meio de simples alavancas, hoje, exige ferramentas e técnicas aperfeiçoadas, a fim de que essas tarefas sejam realizadas no menor tempo e com a maior eficácia possíveis.

Em relação aos veículos pesados, as ferramentas e os equipamentos utilizados devem ser adaptados a essa peculiaridade, podendo ser divididos em equipamentos e materiais destinados à estabilização, ao desencarceramento e ao apoio. É necessário, ainda, que possuam determinadas características em comum, como fácil manuseio, assistência técnica disponível, confiança e resistência.

EQUIPAMENTOS DE ESTABILIZAÇÃO

CALÇOS

Os equipamentos usados para redistribuir o peso de um veículo variam do mais simples calço de madeira até dispositivos mais complexos, como os hidráulicos e os pneumáticos. Os calços de estabilização são blocos maciços, de tamanhos e formas variadas, a fim de se adaptarem às tarefas e ao espaço disponível, e são utilizados na estabilização de veículos e como apoio às ferramentas. O material mais comum é a madeira, mas é possível também encontrar calços de material sintético, comercializados pelos principais fabricantes de materiais para resgate (figura 1).

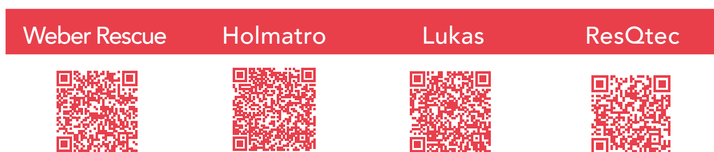
Figura 1. Exemplo de calços utilizados em resgate veicular



Fonte: CBMSC

Os calços são equipamentos de grande utilidade e versatilidade que devem estar à disposição dos bombeiros resgatistas. Existem dois fatores importantes sobre os calços de madeira que devem ser observados: primeiro, são muito baratos, e, segundo, tem-se a sensação de que a quantidade obtida nunca é suficiente. Na figura 2 podem ser encontrados mais exemplos de calços.

Figura 2. Diferentes modelos de calços atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC (2017)

Toda viatura de bombeiro deve possuir tantos calços quantos forem possíveis acondicionar, com as seguintes características:

- Não devem ser pintados ou envernizados, uma vez que isso tornará a superfície escorregadia e pode encobrir rachaduras.
- Para facilitar o transporte, utiliza-se uma alça de corda em uma das extremidades.
- Devem ser feitos com madeira dura, para resistirem a trabalhos mais pesados. Madeiras moles poderão ser esmagadas ou lascar com mais facilidade.
- Precisam ser regularmente inspecionados, observando sinais de: rachaduras grandes; saturação de combustíveis; exposição química e apodrecimento.

Os calços podem ser armazenados em grande quantidade, empilhados em compartimento específico no veículo de resgate, com as alças para o transporte voltadas para fora, facilitando, assim, o seu acesso. Do mesmo modo, podem ser colocados dentro de uma caixa plástica ou outro vasilhame.

HASTES METÁLICAS

São fabricadas em aço galvanizado, com tamanho de 50cm ou 100cm, possuem dois lances de mesmo tamanho e são escamoteáveis, permitindo vários estágios intermediários. Contam com as extremidades móveis, sendo a superior em forma de coroa, e a inferior em forma de quadrado para permitir uma melhor fixação em diferentes situações e terrenos. Podem ainda ser combinadas com fitas tubulares, formando um triângulo com o veículo a ser estabilizado (Figura 3).

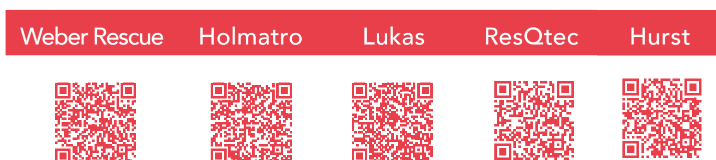
Figura 3. Exemplo de hastes utilizados em resgate veicular



Fonte: CBMSC

Na figura 4 podem ser encontrados outros modelos de hastes metálicas.

Figura 4. Diferentes modelos de hastes metálicas atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC (2017)

CABOS

Os cabos são utilizados para realizar a ancoragem e a estabilização dos veículos sinistrados, devendo ser constituídos de fibra sintética, do tipo estático, com diâmetro variando de 8 mm a 14 mm. Devem ser resistentes ao atrito e possuir elevada carga de ruptura, semelhantes aos destinados ao salvamento em altura.

FERRAMENTAS MANUAIS DE FORÇAMENTO E CORTE

MACHADO-PICARETA

Machado de porte médio, com um lado cortante e outro pontiagudo, é utilizado para arrombamentos e também para o corte de vidros laminados quando não há outra ferramenta disponível.

HALLIGAN

Ferramenta de múltiplo uso, que tem três funções básicas: uma ponta para realizar perfurações ou outras ações, uma cunha simples para obtenção de espaço em pequenas fendas e arrombamentos e uma cunha com fenda (tipo pé de cabra) também para arrombamentos (Figura 5).



Leitura complementar

Para verificar o manual de capacitação em salvamento em altura Clique aqui. Ou use o QR code.





Figura 5. Halligan



Fonte: CBMSC

PÉ DE CABRA

Ferramenta de arrombamento com uma fenda localizada em uma extremidade curva (tipo cabo de guarda-chuva) e outra localizada em uma extremidade reta.

Figura 6. Pé de cabra



Fonte: CBMSC

WINDOW PUNCH

Ferramenta metálica pontiaguda, utilizada para quebrar vidros temperados.

Figura 7. Window punch



Fonte: CBMSC

FERRAMENTAS DE CORTE

SERRA DE ARCO

Serra de arco comum, tipo tico-tico, com lâminas para corte de metal. Normalmente, essa serra é utilizada em conjunto com um spray que pulveriza um lubrificante (óleo fino ou água com sabão), diminuindo o atrito da serra com a lataria do automóvel.

Figura 8. Serra de arco



Fonte: CBMSC

TESOURA E CORTADOR DE CINTO DE SEGURANÇA

Tesoura com ponta romba para o corte de cinto de segurança e de tecidos que estejam agindo como encarceradores, o que configura um resgate leve. No caso específico do cinto de segurança, há os cortadores próprios para esta finalidade.

Figura 9. Exemplo de cortador de cinto de segurança



Fonte: CBMSC

MARTELETE PNEUMÁTICO

Ferramenta de corte que utiliza ar comprimido como fonte de energia. O martelete pneumático tem o formato de uma arma e funciona com ponteiras cortantes de diversos formatos, tornando-o capaz de cortar lâminas de variadas espessuras, colunas e vidros laminados. Seu funcionamento é simples: à medida que o gatilho é acionado, o ar enviado por um cilindro hidráulico é liberado em pequenos jatos que imprimem um movimento contínuo de picotar (martelar) à ponteira.

Por isso, esse equipamento é utilizado primariamente para corte em superfícies "cegas", sem ângulo de ataque para a ferramenta hidráulica; ou para cortes longos, por exemplo, o corte da lateral de um ônibus, de um baú ou o corte de alívio para o rebatimento do teto.

Normalmente, o conjunto do martelete é composto por:

- Fonte de ar: cilindro de ar comprimido, compressor ou fonte do caminhão.
- Regulador de ar: diminui a pressão do cilindro à pressão de trabalho da ferramenta.
- Conjunto de mangueira: conecta a ferramenta ao regulador de ar e este à fonte.
- O próprio martelete.
- Ponteiras: conjunto de ponteiras com diversos formatos.

- Fixador: dispositivo que executa a fixação da ponteira à ferramenta

SERRA-SABRE (*RECIPROCAL SAW*)

Os cortadores elétricos, principalmente do tipo com bateria incorporada, estão assumindo um papel cada vez mais importante nos resgates. Com o modelo construtivo dos veículos utilizando cada vez mais painéis de material macio ou não metálico na cobertura do conjunto estrutural, cortes longos e precisos são feitos razoavelmente bem por essas ferramentas. Os cortadores elétricos estão sendo empregados em várias manobras de desencarceramento, incluindo corte de vidro **laminado** e de **policarbonato**, **corte das colunas** (com restrições) e **corte do teto**, cortes para a exposição dos mecanismos internos da porta e cortes para a **obtenção da terceira porta**.

Há modelos fabricados especialmente para a obtenção da terceira porta, nos quais a autonomia, a rusticidade e a frequência da lâmina são otimizadas. Em Santa Catarina, o modelo comercial da marca Dewalt vem sendo largamente empregado desde o final do ano 2001. Como novidade, há a possibilidade do seu emprego com um adaptador para 110 V acoplado no local da bateria. Normalmente, o conjunto é composto por:

- Cortador com comando em formato de gatilho.
- Bateria incorporada à ferramenta, podendo ser de 12 V, 18 V ou 24 V, com autonomia de aproximadamente 1 hora.
- Conjunto de lâminas em diferentes configurações de serra e dureza, para as diversas atividades.
- Carregador para a bateria.
- Conjunto de cabo e transformador para o uso da ferramenta sem a bateria incorporada.

Figura 10. Serra sabre



Fonte: CBMSC

MOTOSSERRA

A motosserra é uma ferramenta movida por um motor a combustão e dotada de um braço (sabre), no qual desliza uma corrente dentada, utilizada para cortar, principalmente, madeira. No resgate veicular, a motosserra é operada para o corte de objetos de **madeira** envolvidos no acidente, tais como **árvores**, **partes da carroceria** de caminhões etc.

Figura 11. Motosserra



Fonte: CBMSC

Figura 12. Motoabrasivo



Fonte: CBMSC

MOTOABRASIVO (CORTADOR DE DISCO)

O motoabrasivo é uma ferramenta que funciona com um motor a combustão, o qual move um disco de alta rotação, feito de materiais diversos para o corte de metal, concreto e outras superfícies. Antigamente, era o equipamento mais utilizado para o resgate veicular, fazendo o corte de lataria; entretanto, foi abandonado por causa do risco decorrente de seu uso (produz muita faísca) e do barulho que provoca.

GLAS-MASTER

O *Glas-Master* é uma ferramenta manual de múltiplo uso, projetada para a retirada dos vidros do veículo. Para tanto, possui uma pequena ponta, utilizada para furar vidro laminado, e uma serra para cortá-lo, trazendo ainda, embutido no punho, um *window punch*, ferramenta utilizada para quebrar vidros temperados.

Figura 13. *Glasmaster*



Fonte: CBMSC

Figura 14. Tracionador de catraca



Fonte: CBMSC

FERRAMENTAS DE TRAÇÃO

TRACIONADORES TIPO CATRACA

Tracionadores tipo catraca são destinados para uso com cabo de aço de duas toneladas.

TRACIONADORES DE FITA

Trata-se de tracionadores para uso com fitas de cordura, que são comercializadas para fixação de motocicletas em carretinhas ou de cargas em *racks*.

TIRFOR

Aparelho manual de içamento e tração, para uso com cabo de aço, que desenvolve forças entre 1.500 kg (uso simples) e 3.000 kg (com uso de multiplicadores). É muito utilizado por equipes de resgate em função de sua versatilidade e de seu peso aceitável (19 kg).

GUINCHO ELÉTRICO

Os equipamentos de guincho elétrico são utilizados normalmente acoplados à viatura e servem para o tracionamento de cargas. Assim, são utilizados principalmente para a estabilização de veículos.

Figura 15. Guincho elétrico



Fonte: CBMSC

VEÍCULO GUINCHO

Os guinchos tipo *munck* são de fundamental importância na remoção ou estabilização de cargas e/ou contêineres. Podem ser instalados em viaturas de resgate de bombeiros ou ser utilizados como guinchos particulares em situações especiais.

FERRAMENTAS PARA SUSPENDER/EMPURRAR/AFASTAR

MACACOS HIDRÁULICOS

Os macacos hidráulicos convencionais, utilizados em caminhões e oficinas, podem ser de grande utilidade em resgates envolvendo cargas pesadas quando não há almofadas pneumáticas disponíveis. Com capacidades de força que vão de 5 toneladas a 20 toneladas, os macacos hidráulicos têm como principais defeitos o pequeno curso do êmbolo, a dificuldade de operação em ângulo e o peso, porém possuem um baixo preço, permitindo a montagem de um kit com baixo custo.

Figura 16. Macaco hidráulico



Fonte: CBMSC

MACACOS MECÂNICOS

Apesar da simplicidade da tecnologia envolvida, os macacos mecânicos de curso longo, que funcionam com o deslocamento de uma base acoplada a uma catraca em uma haste dentada, são extremamente úteis para equipes de resgate que não possuem cilindro hidráulico. Devido ao longo curso, esse equipamento pode ser utilizado para a estabilização inicial de partes do veículo que estão distantes do solo, ou mesmo para o rolamento do painel de veículos de passeio, desde que o corte de alívio tenha sido adequado.

ALMOFADAS PNEUMÁTICAS

O princípio de comprimir ar dentro de um recipiente elástico para erguer ou suportar grandes pesos não é exclusividade da área de resgate. O mesmo princípio é utilizado, por exemplo, para permitir que um pneu suporte o peso de um caminhão. As almofadas pneumáticas para resgate começaram a ser desenvolvidas nos anos 1960 na Alemanha, pela empresa Manfred Vetter, e foram as primeiras aprovadas pelo Governo Alemão para uso em salvamentos em acidentes veiculares (LOSSO, 2001). Essas ferramentas chegaram aos EUA nos anos 1970, e até o ano 2003 ainda não eram de uso corrente no Brasil. As almofadas pneumáticas são normalmente constituídas por um "sanduíche" de múltiplas camadas de neoprene, borracha e Kevlar ou fios de aço, internamente.

O ar utilizado para inflar as almofadas vem de cilindros de ar comprimido (que são os equipamentos mais comumente utilizados), compressores ou bombas manuais.

Existem almofadas pneumáticas de alta, média e baixa pressão. As almofadas de baixa e média pressão operam com aproximadamente 7psi a 14psi, e servem para erguer, suportar ou mover objetos pesados. Devido à sua pressão mais baixa, podem ser usadas contra as estruturas mais finas dos veículos sem prejudicá-las. Essas bolsas são capazes de levantarem um peso de 7 toneladas a uma altura de quase 60 centímetros. As de alta pressão funcionam com pressões entre 90psi e 120psi (6bar a 8bar), deslocando cargas de até 50 toneladas, dependendo do modelo.

O conjunto de almofadas pneumáticas é composto por:

- Reservatório de ar, que é um cilindro normal, semelhante aos utilizados nos equipamentos de respiração autônoma.
- Console de comando, que controla a pressão do cilindro, das almofadas e comanda o enchimento destas.
- Mangueiras para a conexão entre o cilindro e o console, e para a ligação deste com as almofadas.

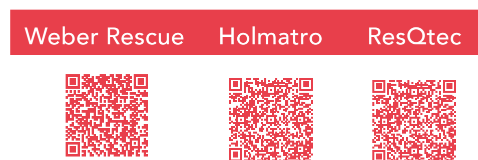

Lembre-se

A medida 1 psi equivale a 14,7 bar.

- Conjunto de almofadas que podem ter várias configurações de peso e tamanho.

O ar utilizado para inflar a almofada vem de cilindros de ar comprimido (que são os equipamentos mais comumente utilizados), compressores ou bombas manuais.

Figura 17. Modelos de almofadas pneumáticas atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC (2017)

FERRAMENTAS HIDRÁULICAS

PORTO-POWER

O *Porto-Power* é um equipamento originalmente utilizado por funileiros para o conserto de automóveis batidos, que nos anos 1980 e 1990 foi muito utilizado por equipes de resgate no Brasil devido à sua versatilidade e ao seu baixo custo. O seu princípio de funcionamento é simples: através de uma bomba manual, há o movimento de uma alavanca sobre um pistão em um vaso com óleo, a pressão hidráulica gerada é transmitida por uma mangueira de 3/8" até mover o pistão da peça que será utilizada. O atrativo do *Porto-Power* é a grande quantidade de acessórios de que dispõe, permitindo que, mesmo desenvolvendo pequenas forças, possa ser bastante útil em uma cena de resgate onde não houver as ferramentas mais sofisticadas (e caras). Os principais acessórios utilizados são:

- Cilindro de afastamento de 10toneladas que, a partir de um comprimento de 298mm, pode chegar até 760 mm com as adaptações de que dispõe.
- Cunha de 275mm, com capacidade de afastamento de 1,5 tonelada.
- Cunha expansível de 85mm, com capacidade de afastamento de 750kg.

Existe disponível, também, uma variação que permite a substituição da bomba manual por uma fonte de ar comprimido, controlada por meio de um pedal de demanda.

CONJUNTOS HIDRÁULICOS DE RESGATE

Os conjuntos hidráulicos de resgate são, atualmente, equipamentos de grande importância para os resgatistas nas operações de resgate veicular.

Segundo Losso (2001), somente no início dos anos 1970 foram realizados esforços para desenvolver uma tecnologia de resgate com ferramentas hidráulicas, devido a um acidente trágico que aconteceu em 1970. George Hurst, um engenheiro

e mecânico entusiasta por corridas de automóveis, testemunhou um acidente fatal durante uma corrida de IndyCar. Em consequência do acidente, o piloto não podia ser resgatado rapidamente das ferragens que o prendiam. Hurst, então, apresentou a ideia de uma ferramenta de resgate hidráulico para ser utilizada em pistas de corridas, com o auxílio do seu amigo Mike Brick, que projetou e construiu o dispositivo. A primeira ferramenta hidráulica era montada em uma armação na fachada de um carro. Pesava mais de 500 libras (cerca de 172kg), não podendo ser considerada como uma ferramenta de resgate portátil, a qual também não tinha força suficiente. Porém, este foi o primeiro passo na criação desse tipo de ferramenta.

Figura 18. Modelos de conjunto hidráulico



Fonte: CBMSC

Depois de muito trabalho de desenvolvimento, Mick Brick e George Hurst obtiveram sucesso ao projetar e construir uma ferramenta que pesava apenas 100 libras (aproximadamente 34,kg), a qual chamaram de "*jaws* of *life*" que em tradução literal significa "mandíbulas da vida".

Desenvolvidas para servir às necessidades de maior força e versatilidade das ferramentas, as "mandíbulas da vida" vieram atender à demanda de resgatistas que, cada vez mais, viam-se incapazes de lidar com as inovações tecnológicas que conferiam maior resistência aos veículos.

No Brasil, os conjuntos hidráulicos de resgate começaram a chegar por volta do início dos anos 1980, no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) e no Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP), e como os primeiros modelos comercializados no Brasil eram predominantemente da marca Lukas, muitos bombeiros chamam até hoje suas ferramentas de "Lukas", mesmo que sejam de outra marca (LOSSO, 2001).

Atualmente, existem no mundo cerca de 15 diferentes marcas de ferramentas hidráulicas disponíveis, cada uma com suas peculiaridades. Em Santa Catarina, em operação nas viaturas de resgate do Corpo de Bombeiros Militar, dispõem-se de quatro marcas, a alemã Lukas, que foi o primeiro conjunto a ser adquirido, a Hurst, de fabricação americana, a Weber, também alemã, e a holande-

sa/americana Holmatro. Na figura 18 são apresentados mais modelos de conjunto hidráulico.

Embora muito utilizadas, ainda não há estudos e dados que determinem qual dessas ferramentas é a melhor. O fato é que todas estão em operação nas viaturas do CBMSC, e apresentam vantagens e desvantagens.

Devido à falta de padronização na fabricação das ferramentas hidráulicas, a NFPA (do inglês – *National Fire Protection* Association) formou no ano de 1991 um comitê para a realização dessa tarefa, a NFPA 1936, que permitirá aos compradores realizar a tomada de decisão sobre o produto que pretendem adquirir.

O princípio de funcionamento

O princípio de funcionamento desses equipamentos utiliza a geração de força hidráulica que é transformada em trabalho mecânico para operar as ferramentas.

Essa força é normalmente gerada em um conjunto separado, a bomba hidráulica, e é transmitida para uma ou mais ferramentas através de mangueiras de alta pressão.

Geração de força para a bomba hidráulica

É muito comum ouvir que um bombeiro possui ferramentas manuais, ferramentas elétricas e assim por diante. Na verdade, é preciso deixar claro que todas essas ferramentas operam sob o mesmo princípio: são ferramentas hidráulicas. O que varia é a fonte utilizada para comprimir o componente hidráulico.

Motobombas

A configuração mais comum é o uso de bombas hidráulicas associadas a motores a explosão, formando os conjuntos de motobombas (Figura 19).

Figura 19. Motobomba



Fonte: CBMSC

Estes conjuntos podem variar entre si quanto às suas características, como:

- Motor - são utilizados motores a gasolina que, dependendo do modelo, variam de 1,5 HP (do inglês – *Horse Power*) a 5 HP nas versões mais comumente encontradas. São utilizados também os motores elétricos.
- Saídas - os conjuntos podem permitir saída para uma ferramenta, para duas ferramentas que trabalham alternadamente, para duas ferramentas que trabalham simultaneamente e, mais recentemente, alguns acessórios permitem que se acople uma terceira ferramenta aos conjuntos com duas saídas (Lukas).
- Gabinete - o gabinete pode ser encontrado em três versões: simples, somente com uma base e uma haste de transporte; com uma moldura tubular que protege o conjunto; e fechado, reduzindo o ruído e facilitando o transporte.

Tabela 1. Modelos de motobombas atualmente existentes no CBMSC

Weber Rescue	Holmatro	ResqTec

Fonte: CBMSC (2017)

BOMBAS MANUAIS

As bombas manuais são utilizadas como reserva das motobombas, tanto para reduzir o esforço no transporte do conjunto de resgate para um local de difícil acesso, quanto para evitar riscos em ambientes explosivos. Nas bombas manuais, a força hidráulica é produzida por meio da ação mecânica do operador em uma alavanca, a qual normalmente está associada a um sistema de dois estágios para otimização do esforço. É importante observar que o uso da ferramenta com a bomba manual diminui a sua velocidade, mas não a força que esta pode aplicar.

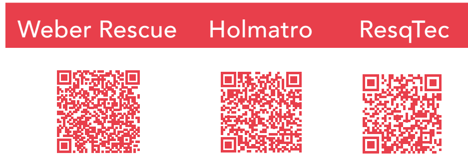
FERRAMENTAS MANUAIS

Há ferramentas que possuem a bomba manual incorporada ao seu corpo, formando um conjunto compacto de emprego versátil.

ALARGADORES

Entre as ferramentas hidráulicas, encontra-se em primeiro lugar o grupo dos alargadores ou expansores, ferramentas dotadas de dois braços que se afastam quando acionados, ampliando aberturas. Alguns exemplos de desempenho de expansores podem ser vistos na figura 20.

Figura 20. Modelos de alargadores

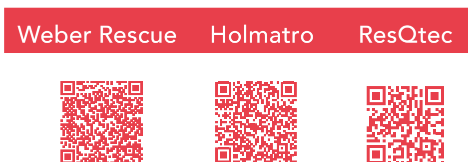


Fonte: CBMSC (2017)

TESOURAS

As tesouras podem ser apresentadas em duas configurações específicas, com lâminas curvas ou retas, e são utilizadas exclusivamente para corte. Alguns exemplos do desempenho destas podem ser vistos diretamente nos sites das empresas:

Figura 21. Modelos de tesouras atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC (2017)

FERRAMENTAS COMBINADAS

As ferramentas combinadas são aquelas que reúnem a capacidade de cortar, alargar e tracionar em um único instrumento, podendo ser utilizadas com conjuntos de correntes para a última função (Figura 22).

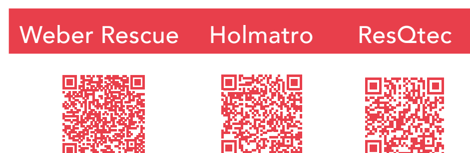
Figura 22. Ferramentacombinada



Fonte: CBMSC

O desempenho das principais ferramentas pode ser observado na figura 23.

Figura 23. Modelos de ferramentas combinadas atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC

CILINDROS DE RESGATE

Os cilindros de resgate são ferramentas utilizadas para realizar afastamentos de longo curso maiores que os possíveis de efetuar com um alargador ou com uma ferramenta combinada, e funcionam como grandes macacos hidráulicos (Figura 24).

Quanto às suas características, devem-se observar dois aspectos dos cilindros:

- Capacidade de tração: alguns cilindros possuem a opção de tracionar além da capacidade de expandir.
- Tamanho: os cilindros podem ser encontrados em quatro configurações básicas: pequenos, médios, grandes e telescópicos.

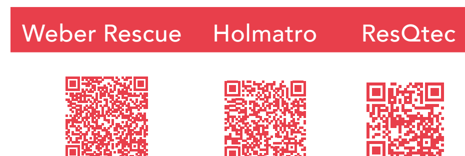
Na figura 25 podem ser encontrados outros modelos de cilindros de resgate.

Figura 24. Cilindro de resgate



Fonte: CBMSC

Figura 25. Modelos de cilindro de resgate atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC (2017)

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS EM FERRAMENTAS DE RESGATE

Para possibilitar uma melhor resposta diante das inovações tecnológicas empregadas na construção dos veículos, as empresas fabricantes de ferramentas de resgate estão adaptando seus produtos a uma nova realidade.

As novas ligas metálicas utilizadas para reforçar as estruturas dos veículos, se, por um lado, protegem os passageiros durante uma colisão, por outro lado, dificultam a ação dos resgatistas no momento do resgate.

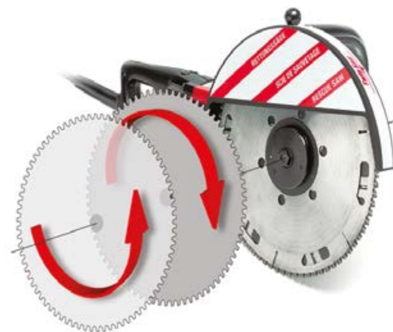
O CBMSC acompanha atentamente estas inovações tecnológicas e procura acrescer estes equipamentos e ferramentas as guarnições de resgate veicular.

Inovação em ferramenta de corte

O último lançamento da empresa holandesa Holmatro apresenta um novo conceito no layout da lâmina para as suas tesouras. As lâminas de Nova Tecnologia de Veículos NCT (do inglês – *New Car Technology*) proporcionam uma melhor fixação para a realização do corte, principalmente nas colunas. O novo desenho das lâminas permite a realização do corte com menos força. Em teste realizado, constatou-se que a força utilizada pela ferramenta com as novas lâminas foi de 30%, enquanto que a ferramenta com lâminas tradicionais empregou 82% da força. O modelo 3040 NCT possui as seguintes características:

- Força de corte de 245KN
- Abertura de 180mm
- Peso de 19,3kg.

Figura 26. Lâmina para tesouras modelo 3040 NCT



Fonte: hellotrade

Inovação em conexão de mangueiras

Em 2006, a empresa lançou a sua nova linha de equipamentos com a tecnologia CORE™ (do inglês – *Coaxial Rescue Equipment*). A tecnologia CORE™ é um sistema hidráulico que utiliza mangueira com um sistema de acoplagem, bombas e

ferramentas Coaxial para operar o equipamento de resgate. Consiste em uma mangueira "central" de alta pressão, rodeada e protegida por uma linha de retorno de baixa pressão (Figura 27).

Figura 27. Inovação em mangueira



Fonte: Adaptado de Holmatro

Essa nova tecnologia trará algumas vantagens às operações de resgate, principalmente àquelas em que o atendimento será realizado por guarnições reduzidas. A nova mangueira possui apenas uma conexão com válvula automática de retorno, não necessitando de uma válvula de comando na unidade de força. É mais maleável, tornando o seu manuseio mais fácil e rápido, além de possuir 40% menos peso.

A série 400 inova, ainda, com a alça de transporte com iluminação integrada tipo LED (do inglês – Light *Emitting Diode*), para operações noturnas ou em áreas escuras. A tecnologia *i-BOLT*, por sua vez, apresenta uma nova construção do parafuso central, que é caracterizado pelo desenho plano, que faz com que o parafuso encontre-se dentro do sistema de sustentação das lâminas, facilitando o manuseio das ferramentas em locais estreitos.

Para competir com a motobomba turbo da Weber, as ferramentas da série 400 da Holmatro possuem uma válvula de velocidade, permitindo que os separadores abram 65% mais rapidamente, e que os cilindros abram a uma velocidade 35% maior. Essa válvula automaticamente aumenta a velocidade de abertura das ferramentas, propiciando maior rapidez no manuseio e diminuindo o tempo no processo de resgate.

Com a introdução das novas conexões da Holmatro no mercado, as demais fabricantes procuraram desenvolver novas conexões que facilitassem e agilizassem a montagem dos equipamentos. Inicialmente, a Weber lançou um tipo de conexão única, permitindo acoplar as suas mangueiras duplas de uma única vez.



Saiba mais

Para saber mais sobre a tecnologia CORE da Holmatro acesse o site.



Inovação em conexões "*single*"

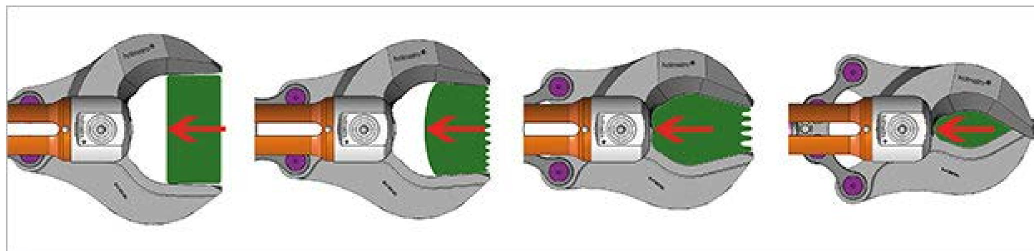
A exemplo da tecnologia CORE™, as conexões single podem ser acopladas mesmo a alta pressão, ou seja, não há necessidade de fechar o fluxo de fluido hidráulico, despressurizando o sistema. Com um simples giro tipo baioneta, a conexão está feita. Do mesmo modo, permite um giro de 360° das mangueiras, evitando que estas se enrolem durante a operação das ferramentas.

Outras marcas como a Lukas, a Lancier e a Hurst também possuem esses modelos de conexão, que, por serem compatíveis com o sistema anterior, podem ser facilmente substituídos nos equipamentos já existentes.

Inovação em lâmina circular

É uma espécie de serra circular composta de dois discos de corte, que giram em sentidos opostos. Ideal para cortes em superfícies planas, como laterais de veículos, teto, laterais de ônibus e carrocerias de caminhões. Seu corte não produz faíscas ou rebarbas.

Figura 28. Lâmina para tesouras modelo 3040 NCT



Fonte: hellotrade

OUTRAS FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

FERRAMENTA HIDRÁULICA MOVIDA A ELETRICIDADE

É um novo conceito desenvolvido pela empresa Lukas que utiliza um sistema elétrico-hidráulico para o acionamento das ferramentas, com a possibilidade de troca do cabo por uma bateria de íons de lítio de alto rendimento. As ferramentas ficaram mais leves e versáteis para uso em operações em locais restritos.

Figura 29. Ferramenta elétrica de corte



Fonte: LUKAS

As ferramentas hidráulicas dispõem ainda de outras configurações, das quais se destacam as relacionadas adiante.

CORTADOR DE PEDAL

Como o espaço destinado aos pedais é restrito e o material não é adequado para o corte com ferramentas tradicionais, esta ferramenta permite o cisalhamento da haste do pedal.

RABBIT

Ferramenta utilizada para o forçamento de portas.

Figura 30. Ferramenta *Rabbit*



Fonte: Jawsoflife

ESCADAS

São utilizadas para a realização de trabalhos em planos elevados. Devem ser do tipo de armar e com o último degrau mais largo, que permita um melhor equilíbrio do bombeiro resgatista.

PLATAFORMA DE RESGATE

Recomendada para operações de resgate em cabines de caminhões e em ônibus, essa plataforma é construída em alumínio leve, porém tem grande resistência. Seu assoalho é antiderrapante, com escadas basculantes na parte frontal e com articulação automática. As escadas podem ser prolongadas com a inserção de degraus adicionais fixados com pinos de engate, podendo sua altura ser modificada em 21cm.

Apresenta também corrimãos providos de extensões na base, que podem ser estendidos em 21cm para nivelar eventuais diferenças de altura do local de operação. Esse equipamento é totalmente desmontável, permitindo o fácil transporte e a acomodação na viatura de resgate. Pesa aproximadamente 44kg e suporta um peso de 350 kg, o que representa três pessoas mais as ferramentas de resgate.

A plataforma de resgate possui as dimensões de 0,91m de largura por 1,68m de comprimento, e altura de aproximadamente 0,82m, podendo chegar até 1,22m. Tem uma área montada

de 1,05m por 2,15m, e desmontada de 1,05m por 1,68m e 0,21m de altura.

Esse modelo é um lançamento da marca Lancier e possui características semelhantes às do modelo anterior. De fácil manuseio, quando fechada mede 1,50m por 0,30m, chegando a 2,10m de altura, e suporta peso de até 400kg.

Figura 31. Modelo de plataforma de resgate



Fonte: Webber

PROTETORES PARA AIR BAG

Deve-se lembrar que em ocorrências em que o veículo acidentado possui *air bags*, e estes não forem acionados no momento da colisão, poderão acidentalmente ser deflagrados, provocando sérias lesões nas vítimas e nos resgatistas. Com o intuito de prevenir acidentes e de garantir uma operação segura, é indicado o uso de protetores, conforme exemplificado na figura 32.

Figura 32. Tipos de protetores para *air bag* atualmente existentes no CBMSC



Fonte: CBMSC

PROTETORES

O uso de uma manta ou lona permite que os resgatistas quebrem os vidros do veículo sem que haja a necessidade de entrar para proteger as vítimas. Pode ser utilizado também em substituição a uma prancha rígida de madeira (maca), evitando o contato direto das ferramentas com as vítimas. Confeccionados em policarbonato transparente e flexível, esses equipamentos garantem aos resgatistas completa visualização do interior do veículo e das vítimas.

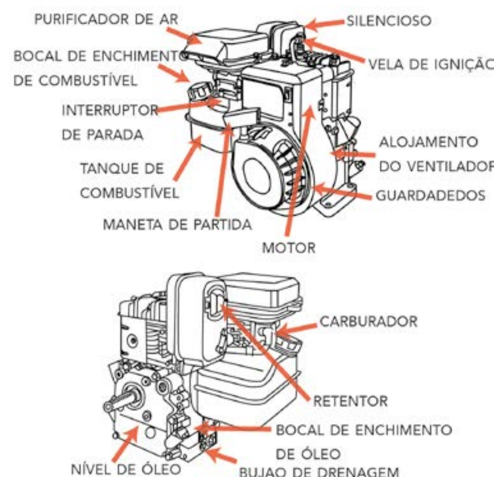
MANUTENÇÃO DA FERRAMENTA HIDRÁULICA

As ferramentas hidráulicas podem durar vários anos, dependendo de seu estado de conservação. Por isso, é necessário realizar regularmente a manutenção preventiva que consiste basicamente na troca do óleo hidráulico e em testes nas mangueiras hidráulicas com o objetivo de encontrar possíveis rachaduras.

MOTOBOMBA

A seguir, serão apresentadas as especificações de manutenção dos componentes das motobombas.

Figura 33. Componentes da unidade de força (motor)



Fonte: CBMSC

Fluído hidráulico

A motobomba já vem abastecida com o fluído hidráulico de fábrica. A simples utilização do conjunto não implica na perda do volume do fluído, porém, em cada procedimento de acoplagem e desacoplamento das ferramentas e mangueiras, acabam ocorrendo pequenos vazamentos. Por isso, é necessário verificar o nível do fluído diariamente.

Para repor o fluido, deve-se abrir a tampa localizada sobre o reservatório do fluído e realizar o preenchimento. Nesta mesma tampa, deve-se observar que existe uma vareta com duas marcações de nível, mínima e máxima, e o correto é que o nível esteja entre ambas.

Para a boa manutenção do fluido no equipamento, indicam-se:

- A troca do fluído em intervalos de dois a quatro anos, e para as bombas manuais a cada quatro anos.
- A substituição do anel de vedação do botijão de dreno a cada duas trocas de fluido.
- A realização do dreno nas bombas manuais retirando-se a tampa de abastecimento e virando-se o equipamento.



Recomenda-se que se use apenas fluido hidráulico de base mineral, classe de viscosidade 10, fornecida pelo fabricante. Existem ainda as opções nacionais de fluido, um dos quais é produzido pela empresa Schell com o nome comercial Morlina para motobombas da marca Weber, e outro denominado Schell Tellus C-10 para motobombas da marca Lukas. Para as motobombas da marca Hurst, deve-se utilizar SOMENTE o fluído sintético fornecido pelo fabricante.

Mangueiras

As mangueiras são revestidas externamente por uma capa de termoplástico para lhes conferir resistência às abrasões:

- Durante as operações, ou quando paradas, não devem estar submetidas a dobras.
- Por serem as partes mais sensíveis, os plugues de conexão tipo encaixe rápido nunca devem ficar expostos à sujeira e/ou calor. É necessário utilizar sempre as capas protetoras quando as conexões não estiverem em uso.
- As mangueiras precisam ser trocadas a cada dez anos;
- Orienta-se que não se deixem as mangueiras sob pressão quando fora de uso. Para tanto, estas devem estar despressurizadas antes de a motobomba ser desligada. Este mesmo procedimento deve ser adotado na bomba manual.

FERRAMENTAS

Os cuidados de manutenção dispensados às ferramentas estão relacionados com a sua limpeza e acondicionamento.

- Após a utilização, orienta-se que seja realizada a limpeza da ferramenta com um pano higienizado.
- Para uma melhor conservação, admite-se passar na ferramenta um pano umedecido com o fluído hidráulico que vaza das conexões.
- Não há necessidade de lubrificar as partes móveis.

A fim de evitar choques no equipamento durante o seu transporte, as ferramentas devem ser acondicionadas em compartimentos específicos. A fim de evitar choques no equipamento durante o seu transporte, as ferramentas deverão ser acondicionadas em compartimentos específicos.

INSPEÇÃO VISUAL DO CONJUNTO HIDRÁULICO

Uma inspeção visual é necessária após cada operação, observando-se os pontos dispostos na sequência:

1° Alargador, tesoura e ferramenta combinada:

- abertura dos braços;
- condição das lâminas (bordas sem quebras e/ou deformações e lâminas livres de fissuras);
- braços (quebras);
- condição e assentamento dos anéis de retenção e dos pinos de fixação (condição das ponteiras);
- mobilidade do comando de operação;
- alça firme e no lugar;
- vazamentos;
- posicionamento da chapa de deslizamento;



Lembre-se

Em caso de reposição de fluido hidráulico de marcas diferentes, deverá ser trocado todo o fluído, pois estes podem não ser quimicamente compatíveis, e a mistura poderá acarretar na perda das suas propriedades.

- símbolos direcionais legíveis.

2° Cilindro:

- êmbolo livre de ranhuras e sem deformações;
- extensão total do êmbolo;
- símbolos direcionais legíveis;
- mobilidade do comando de operação;
- situação geral de vedação (vazamentos).

3° Mangueiras:

- danos externos, como cortes, derretimento ou deterioração da camada termoplástica;
- partes dilatadas.

> *“ Nas conexões do tipo engate rápido, tanto nas mangueiras como nas ferramentas, deverão ser observados o posicionamento das tampas no lugar correto, a existência de vazamentos e a facilidade de acoplamento.*

VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE

O primeiro passo para a manutenção de ferramentas hidráulicas é a verificação diária do nível de óleo. A verificação pode ser realizada por meio do nível constante na vareta do óleo (parafuso de fechamento do bocal de enchimento de óleo).

TROCA DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Solicita-se a troca do óleo lubrificante anualmente ou a cada 100 horas de trabalho, o que ocorrer primeiro.

Excepcionalmente, uma troca de óleo deve ser realizada após as cinco primeiras horas de trabalho, mesmo que as características do lubrificante não tenham sido alteradas. Tal procedimento se faz necessário em virtude do processo de amaciamento pelo qual o motor está passando. Para a troca do óleo, devem-se seguir os seguintes passos:

- Realizar a troca com o motor aquecido (facilita o escoamento).
- Retirar a tampa do bocal de abastecimento de óleo.
- Fechar a válvula do combustível e inclinar o equipamento até drenar totalmente o óleo desgastado.

Para repor o óleo faltante, devem-se seguir os seguintes procedimentos:

- Nivelar a motobomba.
- Limpar a área ao redor do bocal.
- Encher o reservatório.
- Verificar o nível. Atentar para que não ultrapasse o nível máximo, pois impedirá o bom funcionamento do motor. Caso isso ocorra, deve-se drenar o óleo excedente.



Lembre-se

O óleo lubrificante utilizado deve ser de viscosidade 10 W-30 ou 10 W-40. Caso estes não sejam encontrados, pode ser aplicado o mesmo óleo lubrificante empregado nos motores dos automóveis de passeio.

LIMPEZA DO FILTRO DE AR

O filtro de ar deve ser limpo semanalmente ou a cada 25 horas de uso, o que ocorrer primeiro. Caso as operações de resgate se deem em ambiente com muita poeira, a limpeza deve ocorrer com maior frequência. Para realizar a limpeza do filtro de ar, orienta-se seguir os passos subsequentes:

- Desmontar o conjunto afrouxando o parafuso e retirar a tampa com o filtro.
- Bater o cartucho de papel suavemente em superfície plana e limpa.
- Lavar o filtro com uma solução de detergente neutro (sem muita espuma) e água corrente pelo lado da malha metálica até que a água saia limpa, se este estiver demasiadamente sujo, e deixá-lo secando ao ar livre.
- Instalar o pré-filtro na parte plástica, mantendo a tela metálica voltada para a tampa e a espuma voltada para o cartucho.
- Manter a tela de metal voltada para o lado do carburador na montagem do cartucho de papel.
- Fechar o compartimento encaixando suas abas nas fendas da base da chapa que guarnece o carburador.
- Apertar o parafuso de forma que fique firme, no entanto sem apertar demasiadamente.

LIMPEZA DO MOTOR

A sujeira pode obstruir o sistema de arrefecimento, especialmente após longos períodos de trabalho e sob condições adversas. Anualmente ou após 100 horas de operação, ou mais cedo se necessário, as aletas do cabeçote, assim como todo o restante do motor, devem ser limpos com escova de aço, pincel e, se necessário, solvente comercial. É preciso atentar também para a não obstrução da tela de proteção, pois é através dela que o motor é refrigerado.

O ideal é que essa limpeza seja realizada por pessoal especializado e com ferramental adequado.



Lembre-se

O conjunto da motobomba deve ser inclinado de forma que a vela de ignição e o silencioso fiquem do lado de cima.



Lembre-se

Não utilize ar comprimido para secar ou limpar o filtro.

VELA DE IGNIÇÃO

A vela de ignição deve ser trocada anualmente (ou a cada 1.000 horas, o que ocorrer primeiro).

COMBUSTÍVEL

Para o abastecimento da ferramenta, indica-se apenas gasolina limpa e pura (sem adição de óleo), de preferência sem chumbo e **em hipótese alguma gasolina que contenha metanol** .

Verificar o nível do combustível diariamente. Para reabastecer, seguem-se os seguintes passos:

- Certificar-se de que o motor esteja desligado há pelo menos dois minutos.

- Limpar ao redor do bocal de enchimento antes de abri-lo.
- Completar o combustível deixando espaço livre para a sua expansão.

ACIONAMENTO DA MOTOBOMBA

Para o acionamento da motobomba deve-se:.

- Verificar os níveis de combustível, de óleo lubrificante e de fluído hidráulico existentes em seus respectivos tanques e/ou compartimentos.
- Certificar-se de que a válvula do sistema hidráulico do bloco de saída da motobomba para as mangueiras esteja fechada.
- Com o motor frio, deslocar a alavanca de comando do acelerador para o meio do curso e a alavanca do afogador para a posição de afogado. Quando o motor entrar em funcionamento, levar a alavanca do acelerador até o final do curso para garantir a máxima rotação. O afogador só deve ser mantido ativado com o motor frio.
- Certificar-se de que todas as conexões do sistema hidráulico já estão perfeitamente ligadas.
- Puxar a cordinha de acionamento do motor de forma lenta para eliminar a folga inicial, e, em seguida, a partir deste segundo estágio, sem folga, continuar puxando-a até dar o tranco característico necessário para a partida de motores desse tipo.
- Para desligar o motor, fechar a válvula de alimentação do fluído hidráulico do bloco de saída para as mangueiras e voltar a alavanca de comando do motor para a posição inicial.

RETIRADA DO AR DO SISTEMA HIDRÁULICO

Motobomba

- Conectar as mangueiras em curto-circuito ou a uma ferramenta.
- Acionar normalmente a motobomba, mantendo a válvula de controle do sistema hidráulico fechada, deixando o fluído hidráulico circular por cerca de 3 minutos.

Mangueiras

- Fazer uma ligação do tipo curto-circuito no par de mangueiras que se deseja retirar o ar, unindo as conexões de engate rápido da mangueira de pressão à mangueira de retorno do óleo.
- Colocar a motobomba em um plano mais elevado que as mangueiras e acionar o motor da motobomba.
- Abrir a válvula do sistema hidráulico do bloco de saída da motobomba para as mangueiras.
- Deixar o óleo circular pelo tempo aproximado de 2 minutos.

Ferramentas

- Ligar a ferramenta à motobomba pressurizando o sistema (a motobomba deve esta em um plano mais elevado que a ferramenta).
- Acionar a ferramenta, abrindo e fechando os braços ou lâminas das ferramentas de corte ou expansão e deslocando o êmbolo dos cilindros, sem carga, de cinco a dez vezes.

Quadro 1. Quadro para manutenção

	Diário	Semanal ou a cada 25h	Anual ou a cada 100h	300h
Verificar nível do óleo	x			
Troca óleo			x	
Limpeza do filtro de ar		x		
Limpeza do sistema de arrefecimento			x	
Troca vela ignição			x	
Descarbonização*				x
Troca filtro combustível*			x	

* Estes procedimentos deverão ser executados por pessoal especializado e com ferramentas adequadas em oficinas mecânicas autorizadas pelo fabricante do motor (Briggs & Stratton ou Kawasaki).

Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

Nesta lição você foi apresentado às ferramentas mais utilizadas em resgate veicular. Destacamos que a evolução tecnológica da indústria, seja a indústria automobilística ou a de equipamentos e ferramentas de socorro e resgate, nos apresenta quase que diariamente novos produtos e soluções que podem e devem ser estudadas e empregadas na atividade. Em comum estes equipamentos devem possuir fácil manuseio, assistência técnica disponível, confinabilidade em seu funcionamento e segurança, e por fim, resistência ao emprego severo.

Uma infinidade de equipamentos podem ser empregados em estabilização, desencarceramento e apoio. As ferramentas hidráulicas (conjuntos hidráulicos de resgate) se destacam como equipamento imprescindível para utilização na atividade de resgate veicular. Por este motivo devemos estudar e entender o funcionamento correto dos conjuntos hidráulicos, compreendendo desde sua operação até sua manutenção preventiva em primeiro escalão, bem como devemos estar atentos as inovações tecnológicas propiciadas pelas diversas empresas que fabricam estes equipamentos.

REVISANDO A LIÇÃO

1. Cite quais são os oito diferentes grupos de ferramentas e/ou equipamentos utilizados em resgate veicular.

2. Cite ao menos dez diferentes ferramentas e/ou equipamentos utilizados em resgate veicular.

3. Descreva as etapas de manutenção de primeiro escalão realizadas em um conjunto de ferramentas hidráulicas.

Lição VI

Técnicas de resgate veicular

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição, os participantes devem ser capazes de:

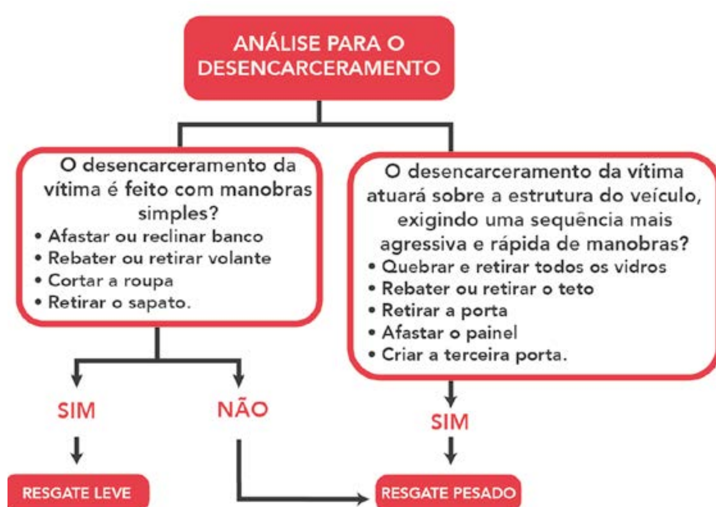
- Diferenciar resgate leve de resgate pesado.
- Descrever as principais técnicas de resgate leve de vítimas presas nas ferragens.
- Descrever as manobras básicas de resgate pesado para o desencarceramento de vítimas, em veículos convencionais e em veículos blindados.
- Demonstrar em um veículo, conforme a doutrina do CBMSC, as manobras fundamentais de resgate pesado para o desencarceramento de vítimas.



ANÁLISE PARA O DESENCARCERAMENTO

A forma como as vítimas são extraídas depende, primeiramente, de elas estarem desencarceradas, ou seja, que a estrutura do veículo ou outros fatores não estejam impedindo a sua retirada rápida e segura. Portanto, quando o socorrista conclui a avaliação inicial das vítimas juntamente com o Comandante da Guarnição de resgate, ambos avaliam a existência de mecanismos de encarceramento, e em que grau estes mecanismos impedem ou dificultam a saída das vítimas. Para essa avaliação, duas perguntas devem ser respondidas conforme destacado na Lição 1 (Figura 1).

Figura 1. Análise para desencarceramento



Fonte: CBMSC

TÉCNICAS DE RESGATE PARA VEÍCULOS CONVENCIONAIS

QUEBRAR E RETIRAR OS VIDROS DO VEÍCULO

Nos veículos de passeio comuns, os resgatistas podem encontrar diversos tipos de vidros, como:

- temperados;
- laminados;
- blindados;
- plásticos.

Os tipos mais comuns encontrados são o vidro temperado e o vidro laminado.

Vidro temperado

O vidro temperado é submetido a um processo especial de endurecimento que lhe confere duas características importantes em caso de acidente: maior dureza e fragmentação total, em pequenas partes, em caso de quebra.

Devido a exigências legais, essa espécie de vidro é encontrada principalmente nas janelas laterais e na janela traseira dos veículos de passeio.

A retirada dos vidros temperados se faz pelo seu quebramento, e os resgatistas devem realizar o procedimento da seguinte maneira:

1.° Ter cuidado especial com o EPI.

2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo com cobertas ou lonas.
3.° Quebrar o vidro utilizando um dos instrumentos adiante:
- *Window punch*.
- Machadinha de resgate com ponta cilíndrica (*ziegler*).
- Chave de fenda grande.
- RES-Q-ME ou RES-Q-RENCH (TFT).

4.° Retirar todos os fragmentos e a moldura da janela.
5.° Se for o caso, proteger a borda da janela com uma lona.

Vidro laminado

O vidro laminado é obtido por meio de uma combinação de camadas de plástico e vidro, fazendo com que tenha sua resistência a impactos aumentada e que produza um número muito reduzido de fragmentos.

O vidro laminado é normalmente encontrado no para-brisa dianteiro dos veículos. A retirada do vidro laminado se faz pelo seu corte, e os resgatistas devem utilizar uma das técnicas apresentadas a seguir:

Com machado:

- Ter cuidado especial com o EPI.
- Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo com cobertas ou lonas.
- Posicionar-se em um dos lados do veículo com um machado-picareta, enquanto outro resgatista posiciona-se do lado oposto.
- Fazer uma abertura no para-brisa com a ponta do machado, e cortar a metade mais próxima do vidro ao longo da moldura.
- Entregar o machado ao outro resgatista e sustentar o vidro, ao passo que o parceiro repete a manobra do lado oposto.
- Ao final, retirar o vidro e colocá-lo em uma área reservada.

Com *Glas-Master* e/ou serra-sabre:

- Ter cuidado especial com o EPI.
- Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo com cobertas ou lonas.
- Posicionar-se em um dos lados do veículo com a ferramenta, enquanto outro resgatista posiciona-se do lado oposto.
- Fazer uma abertura no para-brisa com a ponta de um machado ou machadinha. Introduzir a lâmina da ferramenta e cortar a metade mais próxima do vidro ao longo da moldura.
- Entregar a ferramenta ao outro resgatista e sustentar o vidro, ao passo que o parceiro repete a manobra do lado oposto.

Ao final, retirar o vidro e colocá-lo em uma área reservada.

REBATER O TETO

O rebatimento do teto traz inúmeras vantagens, dentre as quais se destacam:

- Mais iluminação e ar fresco para as vítimas.
- Mais espaço para os socorristas prepararem a extração.
- Acesso facilitado para a retirada da porta.
- Rebatimento do painel facilitado.
- Possível extração vertical da vítima possibilitada, dependendo do caso.

O teto pode ser rebatido de diferentes maneiras, conforme se dispõe a seguir:

Convencional

Rebater o teto de trás para frente é a manobra utilizada quando as vítimas serão extraídas em 0°. Para tanto, deve-se seguir a seguinte sequência:

1.° Retirar os vidros.

2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.

3.° Cortar as colunas na sequência:

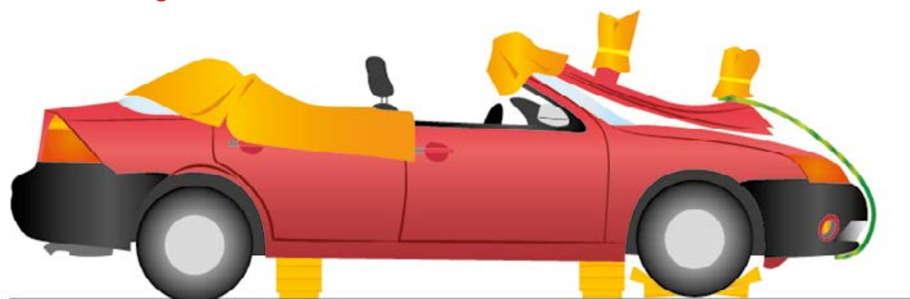
- Coluna C
- Coluna B
- Corte de alívio no teto
- Corte de alívio no teto lado oposto
- Coluna B
- Coluna C.

4.° Rebater o teto para frente e fixar com um cabo.

5.° Proteger as colunas expostas.

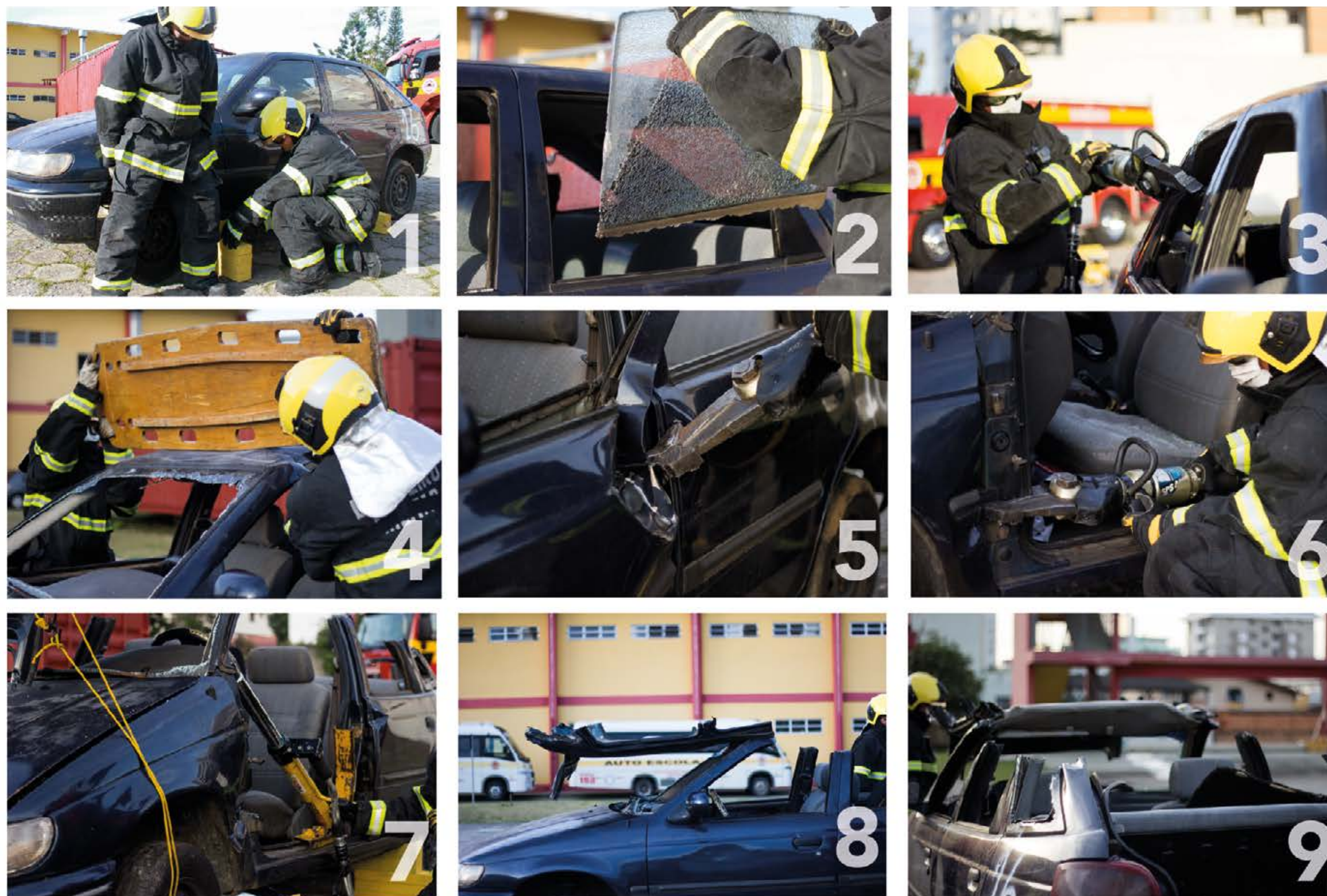
Ao final, a disposição do veículo deve estar conforme ilustra a figura 2.

Figura 2. Veículo com teto rebatido



Fonte: CBMSC

Figura 3. Rebatimento de teto convencional



Fonte: CBMSC

Rebater na lateral

Rebater o teto lateralmente é um procedimento utilizado quando só há acesso às colunas de um lado do veículo, como nos acidentes em que o veículo está lateralizado. Para isso, deve-se seguir a seguinte sequência:

1.° Retirar os vidros.

2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.

3.° Cortar as colunas na sequência:

- Coluna A
- Coluna B
- Coluna C.

4.° Realizar um corte de alívio na coluna C do lado oposto, se for possível.

5.° Rebater o teto e proteger as colunas expostas.

Figura 4. Veículo rebatido pela lateral



Fonte:

Ao final, a disposição do veículo deve estar de acordo com o que representa a figura 4.

Rebater de frente para trás

O rebatimento do teto de frente para trás é a manobra utilizada quando as vítimas estão nos bancos traseiros. Para tanto, deve-se seguir a seguinte sequência:

1.° Retirar os vidros.

2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.

3.° Cortar as colunas na sequência:

- Coluna A
- Coluna B
- Corte de alívio no teto atrás da coluna B
- Corte de alívio no teto do outro lado atrás da coluna B
- Coluna B
- Coluna A.

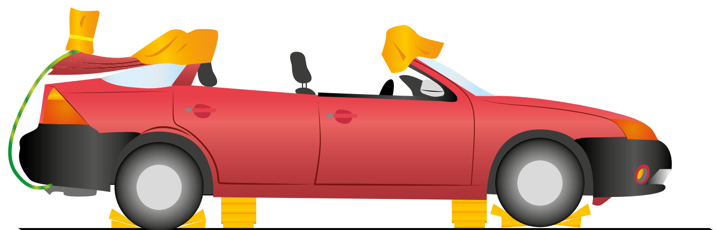
4.° Utilizar uma maca rígida para produzir um vinco entre os cortes de alívio.

5.° Rebater o teto e fixar com um cabo.

6.° Proteger as colunas expostas.

Ao final, a disposição do veículo deve estar segundo apresenta a figura 5.

Figura 5. Veículo com teto rebatido



Fonte: CBMSC

Ostra

A ostra é uma técnica utilizada para o rebatimento de tetos em veículos capotados. Possibilitam a retirada das vítimas por trás do veículo, com mais espaço para uma extração adequada. Para isso, deve-se seguir a seguinte sequência:

1.° Retirar os vidros.

2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.

3.° Estabilizar a parte do veículo que está para cima na altura da coluna B, com o intuito de evitar o colapsamento.

4.° Cortar ambas as colunas C, reavaliando a estabilidade e a integridade do veículo.

5.° Cortar as duas colunas B, reavaliando a estabilidade e a integridade do veículo.

6.° Utilizar um ou dois cilindros de resgate no alinhamento da coluna C para realizar o rebatimento do teto.

7.° Estabilizar o veículo com calços antes de utilizar a abertura produzida.

8.° Proteger a abertura.

Figura 6. Rebatimento tipo ostra



Fonte: CBMSC

Ao final, a disposição do veículo deve estar conforme se pode observar na figura 5.

PORTAS

A retirada de portas pode ser feita com vários objetivos:

1.° Desencarcerar uma vítima em um resgate pesado

2.° Permitir o acesso à vítima.

3.° Obter acesso à coluna A para rebater o painel ou expor os pedais.

Essa técnica possui duas etapas bem definidas:



Obtenção de ponto de apoio para a ferramenta

A primeira dificuldade para a abertura da porta é a obtenção de um ponto de apoio para a ferramenta hidráulica. Este ponto de apoio pode ser obtido:

- Com uma ferramenta manual.
- Pinçando a lâmina de proteção da fechadura.
- Apoiando o alargador (expansor) no teto e na porta.
- Comprimindo a fechadura.
- Acessando as dobradiças a partir da remoção de parte do para-lama.

Retirada pela fechadura

A retirada pela fechadura deve ser a preferencial, uma vez que se trata da mais segura. Para isso, devem-se seguir as orientações dispostas na sequência:

1.° Retirar os vidros necessários.
2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
3.° Obter um ponto de apoio para a ferramenta.
4.° Alargar a porta até ser possível visualizar a fechadura, atentando para as seguintes peculiaridades:
- Veículos antigos
- Veículos modernos
- Barra de proteção lateral.

5.° Desencaixar a fechadura do pino Nader.
6.° Expandir a porta ao máximo.
7.° Voltar a porta à posição fechada, porém sem encaixá-la.
8.° Utilizar a ferramenta para romper as dobradiças
9.° Retirar a porta e colocá-la em uma área adequada.

Retirada pela dobradiça

A retirada da porta pela dobradiça é sempre a segunda opção, exceto quando a porta está colapsada para dentro e há vítimas próximas a ela. Para tanto, deve-se seguir a sequência:

1.° Retirar os vidros necessários.
2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
3.° Obter um ponto de apoio para a ferramenta próximo às dobradiças.
4.° Alargar a porta até ser possível visualizar a dobradiça superior, atentando para as seguintes peculiaridades:
- Veículos antigos
- Veículos modernos
- Barra de proteção lateral.

5.° Romper as dobradiças.
6.° Desencaixar a porta da moldura.
7.° Utilizar a ferramenta para desencaixar a fechadura do pino Nader.
8.° Retirar a porta e colocá-la em uma área adequada.

REBATER O PAINEL

É muito comum que as vítimas fiquem presas nas ferragens em função do deslocamento do painel para o interior do habitáculo. Nesses casos, o resgate será sempre pesado e exigirá uma manobra que afaste todo o painel, desencarcerando as vítimas.

Manobra convencional (cilindro e combinada)

Esta manobra deve ser realizada na seguinte sequência:

1.° Retirar os vidros necessários.
2.° Rebater o teto.
3.° Retirar a porta do lado da operação.
4.° Estabilizar com calços o espaço sob a coluna do lado da operação.
5.° Verificar a posição do volante em relação às vítimas, e retirá-lo se for necessário.
6.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
7.° Com a ferramenta de corte, produzir um corte de alívio na coluna A, distante um palmo da caixa de ar (cerca de 25 cm).
8.° Verificar a estabilidade e a integridade do veículo.
9.° Utilizar um cilindro de resgate apoiado na base da coluna B e da coluna A (na altura do painel) para realizar o alargamento lentamente.
10.° Caso o cilindro não seja longo o suficiente, podem ser utilizados calços ou a ferramenta combinada para apoiar sua base.
11.° Estabilizar o veículo e reavaliar a situação das vítimas.

Ao final, a disposição do veículo deve estar conforme indica a figura.

Figura 7. Veículo com rebatimento do painel por manobra convencional



Fonte: CBMSC

Manobra com a ferramenta combinada ou com o alargador (expansor)

Quando não existe a disponibilidade de utilizar um cilindro de resgate, pode-se produzir o alargamento com a ferramenta combinada ou com o expansor, embora com menos eficiência. Essa manobra é realizada na seguinte sequência:

1.º Retirar os vidros necessários.
2.º Rebater o teto.
3.º Retirar a porta do lado da operação.
4.º Estabilizar com calços o espaço sob a coluna a do lado da operação.
5.º Verificar a posição do volante em relação às vítimas, e retirá-lo se for necessário.
6.º Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
7.º Com a ferramenta de corte, efetuar um corte de alívio na coluna A, distante um palmo da caixa de ar (cerca de 25 cm).
8.º Verificar a estabilidade e a integridade do veículo.
9.º Aumentar o corte de alívio retirando uma segmento da coluna A.
10.º Introduzir a ferramenta combinada ou o expansor na abertura produzida, e realizar a abertura.
11.º Estabilizar o veículo e reavaliar a situação das vítimas.

Manobra com correntes

Muito em evidência na década de 1980, o rebatimento do painel por meio do tracionamento da coluna de direção com correntes só é utilizado como última opção, devido ao risco de quebra da coluna, com a possibilidade de lesão para as vítimas. Assim, os resgatistas devem:

- Retirar os vidros necessários.
- Rebater o teto.
- Retirar as portas dianteiras.
- Estabilizar com calços o espaço sob a coluna A de ambos os lados.
- Verificar a posição do volante em relação às vítimas, e retirá-lo se for necessário.
- Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
- Com a ferramenta de corte, produzir um corte de alívio na coluna A, distante um palmo da caixa de ar (cerca de 25 cm) dos dois lados.
- Verificar a estabilidade e a integridade do veículo.
- Utilizar calços de madeira para fazer um trilho sobre o painel, próximo à coluna de direção.
- Ancorar uma das correntes da ferramenta hidráulica no volante.
- Ancorar a outra corrente da ferramenta hidráulica no eixo dianteiro do veículo.
- Ancorar ambas as correntes na ferramenta combinada, na posição máxima de abertura.
- Fechar a ferramenta, avaliando o resultado.
- Estabilizar o veículo e reavaliar a situação das vítimas.

TERCEIRA PORTA

Quando há vítimas no banco traseiro, deve-se realizar a abertura da terceira porta, principalmente em veículos de duas portas.

Veículos de duas portas

Em veículos de duas portas, a sequência de abertura da terceira porta deve ser:

1.° Retirar os vidros necessários.
2.° Rebater o teto.
3.° Retirar a porta dianteira do lado da operação.
4.° Estabilizar com calços o espaço sob a coluna B.
5.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
6.° Com a ferramenta de corte, produzir um corte de alívio na coluna B, distante aproximadamente um palmo da caixa de ar.
7.° Aprofundar esse corte.
8.° Produzir um corte de alívio na lateral do veículo, na frente da coluna C.
9.° Aprofundar esse corte.
10.° Rebater a lateral do veículo utilizando a ferramenta como alavanca.
11.° Proteger as bordas cortantes.

Ao final, a disposição do veículo deve estar de acordo com o que ilustra a figura.

Figura 8. Veículo com abertura da terceira porta



Fonte: CBMSC

Veículos de quatro portas e vans

Em veículos com mais de duas portas, a sequência de abertura da terceira porta deve ser realizada da seguinte forma:

1.° Retirar os vidros necessários.
2.° Proteger as vítimas e os socorristas no interior do veículo.
3.° Rebater o teto, se necessário. Caso o teto não seja rebatido, cortar a coluna B.
4.° Romper as dobradiças da porta dianteira.
5.° Desencaixar a fechadura da porta traseira.
6.° Usando a ferramenta combinada como alavanca, abaixar todo o conjunto.
7.° Proteger as bordas cortantes.

TÉCNICAS DE RESGATE PARA VEÍCULOS BLINDADOS

Em automóveis blindados, a sequência estudada anteriormente (vidro, teto, porta e painel) deve ser adaptada segundo os seguintes passos:

1.° Remover o para-brisa dianteiro ou traseiro (dependendo da posição das vítimas, escolhendo o rebatimento do teto, se para trás ou para frente).
2.° Remover as portas (lembrando que normalmente os vidros estarão fixos nas portas).
3.° Cortar as colunas para rebatimento do teto.
4.° Realizar o rebatimento ou o afastamento do painel.

Essas alterações se fazem necessárias em virtude do tipo de vidro utilizado em blindagem, que apresentam grande resistência à quebra. Assim, esse material dificulta o acesso das ferramentas hidráulicas (desencarceradores) para que seja realizado o corte das colunas A e B.

Independentemente das dificuldades impostas pelo acidente, como localização, posição do veículo, intempéries, quantidade e estado das vítimas, entre outras, essa sequência deverá obrigatoriamente ser respeitada.

! Para que o resgatista obtenha sucesso no desencarceramento, é fundamental que siga à risca a ordem do desencarceramento pesado para veículos blindados: vidro, porta, teto e painel.

É fundamental lembrar que na grande maioria dos automóveis de passeio, e também no caso dos blindados, o chassi é do tipo monobloco, no qual a união das partes oferece a resistência necessária à estrutura. Para romper essa resistência, será necessário produzir cortes em locais exatos e no momento certo.

TÉCNICAS DE RESGATE

As técnicas aplicadas aos veículos blindados não diferem das aplicadas aos veículos convencionais, apenas precisam ser adequadas às diferentes características da blindagem do veículo. A seguir, são apresentadas as principais adequações que devem ser aplicadas nas técnicas de resgate para veículos blindados.

Vidros

Devido à característica construtiva dos vidros blindados, ferramentas que são usualmente empregadas para a remoção do para-brisa, como a serra-sabre, o *Glas-MasterÆ* e o martelete-pneumático, geralmente não apresentam bom desempenho quando utilizadas nesse tipo de vidro.

O vidro traseiro, que nos veículos não blindados são do tipo temperado, não pode ser quebrado com uma ferramenta de punção, *window punch*, ou outra ferramenta pontiaguda apropriada para esse fim, devendo, portanto, ser removido por meio da mesma técnica indicada para a remoção do para-brisa.

A melhor solução é o emprego de uma machadinha, aplicando golpes contra o para-brisa ou o vidro traseiro, por várias vezes no mesmo ponto, a dois dedos da borracha ou do limite do vidro com a coluna do veículo (região de menor resistência), em qualquer dos cantos superiores. O corte deve ser realizado nas laterais e na parte inferior, deixando a parte superior por último, devido ao peso do vidro..

Teto

Não há diferença nas técnicas para rebatimento ou remoção do teto. No entanto, não se deve esquecer que o teto possui revestimento de manta balística e reforço em aço balístico, onde normalmente são realizados os cortes de alívio na técnica de rebatimento para trás.

Colunas

As colunas dos veículos blindados recebem um reforço em aço balístico chamado *overlap*. Esse reforço aumenta a espessura e a resistência das colunas, dificultando o corte. Nesses casos, a ferramenta mais indicada para a realização do corte é a tesoura hidráulica. Dependendo da espessura da coluna, o corte poderá ser único ou em duas etapas, com os cortes em “V”.

Figura 9. Tesoura para veículos blindados



Fonte: CBMSC

Outras ferramentas também podem ser utilizadas, como a serra-sabre e a ferramenta combinada. Embora não possuam o mesmo desempenho das tesouras hidráulicas, na sua falta, também se pode realizar o corte, porém em maior tempo. Ao optar pela serra-sabre, é interessante utilizar um lubrificante para a lâmina, podendo ser fluído de corte (normalmente utilizado em serralherias), sebo para corte ou até mesmo água com detergente. O objetivo da lubrificação é baixar a temperatura da lâmina, ao mesmo tempo em que ocorre a lubrificação desta, facilitando o corte.

! Jamais mergulhe a lâmina diretamente em água fria, para não destemperar o aço da lâmina.

Portas

As portas são removidas igualmente por umas das duas técnicas: pela fechadura ou pelas dobradiças.

Devido à localização da barra de reforço lateral, sempre que possível, inicia-se a remoção da porta pelas dobradiças, deixando a fechadura por último. **Deve-se ter atenção quanto ao peso da porta, que é aumentado pelos reforços e pelo vidro.**

Painel

A retirada do painel não difere da técnica aplicada aos veículos convencionais, devendo ser realizado o corte de alívio na base da coluna **A** junto à caixa de ar e no para-lama.

RECAPITULANDO

Nesta lição apreendemos que o principal condicionante para aplicarmos a técnica correta para o resgate veicular é entender como a vítima está ou não encarcerada no veículo, se ela pode ser retirada rapidamente ou se será necessário o uso de técnicas específicas de desencarceramento.

Vimos que o resgate pesado em veículo convencional envolve a sequência técnica para os seguintes procedimentos:

1.º quebra e retirada dos vidros do veículo.
2.º rebatimento do teto do veículo.
3.º retirada de portas.
4.º rebatimento de painel.
5.º abertura da terceira porta (quando necessário).

Diferente dos veículos blindados que envolve outra sequência técnica:

1.º quebra e retirada dos vidros do veículo.
2.º retirada de portas.
3.º rebatimento do teto do veículo.
4.º rebatimento de painel.

Devem sempre ser observado os reforços específicos existentes nos vidros, colunas e portas, que podem dificultar o emprego técnico das nossas ferramentas técnicas.

REVISANDO A LIÇÃO

1. Explique a diferença entre os conceitos de resgate leve e resgate pesado?

2. Cite as principais técnicas de resgate leve com vítimas presas em ferragens.

3. Descreva quais manobras básicas de resgate pesado são utilizadas no desencarceramento de vítimas em veículos convencionais e em veículos blindados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS BLINDADORAS DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ABRABLIN). 1997

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. ATLS: Advanced Trauma Life Support Program for Doctors. 8th ed. LOCAL: American College of Surgeons, 2008. 709 p. ISBN 978-1880696316.

BELLI, Mary. The History of Air bags: the inventors that pioneered air bags. ThoughtCo. 19 apr. 2017. Disponível em: <https://www.thoughtco.com/history-of-air bags-1991232>. Acesso em: jul. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito (Contran). Resolução n.o 311, de 3 de abril de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva- Air Bag, na parte frontal dos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 3 abr. 2009. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_311_09.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Resolução CONTRAN n° 311, de 3 de abril de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva – Air Bag, na parte frontal dos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF. 3 abr. 2009. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_311_09.pdf>. Acesso em: jul. 2017.

HELLOTRADE. Twinsaw Crf 4030. [201-]. Disponível em: <http://www.hellotrade.com/weber-hydraulik-heilbronn/twinsaw-crf-4030.html>. Acesso em: jul. 2017.

HOLMATRO MASTERING POWER. Cobertura de segurança do air bag Secunet III. Disponível em: <https://www.holmatro.com/pt/resgate-de-veiculos/producten/21152-cobertura-de-seguranca-do-air bag-secunet-iii.html?c=231>. Acesso em: jul. 2017.

HOLMATRO MASTERING POWER. Combi Tools. 2017. Disponível em: <https://www.holmatro.com/en/vehicle-rescue/productcategorie/7-combi--tools.html>. Acesso em: jul. 2017.

HOLMATRO MASTERING POWER. Rams. 2017. Disponível em: <https://www.holmatro.com/en/vehicle-rescue/productcategorie/8-rams.html>. Acesso em: jul. 2017.

HOLMATRO MASTERING POWER. Spreaders. 2017. Disponível em: <https://www.holmatro.com/en/vehicle-rescue/productcategorie/6-spreaders.html>. Acesso em: jul. 2017.

HURST JAWS OF LIFE. Passanger Side Air bag Safe. 2017. Disponível em: <http://www.jawsoflife.com/en/product/10000-psi-passenger-side-air bag-safe>. Acesso em: jul. 2017.



HURST JAWS OF LIFE. Rabbit Tool. 2017. Disponível em: <http://www.jawsoflife.com/en/category-type/specialty-tools/rabbit-tools>. Acesso em: jul. 2017.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (IASP). Ano Mundial contra a Dor Musculoesquelética. Chicote. Out. 2009 – out. 2010. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/files/Content/ContentFolders/GlobalYearAgainstPain2/MusculoskeletalPainFactSheets/Whiplash_Portuguese.pdf>. Acesso em: jul. 2017.

LOSSO, Diogo Bahia. Resgate veicular nível II: ônibus e caminhões. 2001. 160 f. Monografia (Especialização de Bombeiros para Oficiais) - Polícia Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

RESQTEC. Air bag Safety System. 2017. Disponível em: <http://resqtec.com/rescue/accessories/>. Acesso em: jul. 2017.

RESQTEC. Frontliner FX-series. 2017. Disponível em: <http://resqtec.com/rescue/fx-series-frontliners/>. Acesso em: jul. 2017.

RESQTEC. Homepage. 2017. Disponível em: < http://resqtec.com/rescue/3sr-power-units/>. Acesso em: 5 jul. 2017.

RESQTEC. Spreader X-series. 2017. Disponível em: <http://resqtec.com/rescue/x-series-spreaders/>. Acesso em: jul. 2017.

RESQTEC. V-series Ram. 2017. Disponível em: <http://resqtec.com/rescue/v-series-ram/>. Acesso em: jul. 2017.

SARAGIOTTO, Daniela. GNV: o que você precisa saber antes de instalar o kit gás no carro. Ed. Globo S/A, 27 mar. 2017. Disponível em: <http://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2017/03/gnv-o-que-voce-precisa-saber-antes-de-instalar-o-kit-gas-no-carro.html>. Acesso em: 17 jul. 2017.

WEBER RESCUE SYSTEMS. Homepage. 2017. Disponível em: < http://www.weber-rescue.com/en/produkte/hydraulische-rettungsgeraete/kompaktaggregate/index.php>. Acesso em: 5 jul. 2017.

WEBER RESCUE SYSTEMS. Hydraulic Combi Tools. [2017]. Disponível em: <http://www.weber-rescue.com/en/produkte/hydraulische-rettungsgeraete/kombigeraete/index.php>. Acesso em: jul. 2017.

WEBER RESCUE SYSTEMS. Hydraulic Rescue Rams. [2017]. Disponível em: <http://www.weber-rescue.com/en/produkte/hydraulische-rettungsgeraete/rettungszylinder/index.php>. Acesso em: jul. 2017.

WEBER RESCUE SYSTEMS. Security Systems. 2017. Disponível em: <http://www.weber-rescue.com/en/produkte/ausruestung/sicherungs-systeme/index.php>. Acesso em: jul. 2017

CORPO DE

OS MILITAR

SANTA

ARINA